OPTIMUM®
MASCHINEN – GERMANY

Betriebsanleitung

Version 1.0

CNC Drehmaschine

OPTI turn® S 500M

3515195

DE

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit

1.1 Konventionen der Darstellung ... 6
1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise) ... 6
1.2.1 Gefahren-Klassifizierung ... 6
1.2.2 Weitere Piktogramme ... 7
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 7
1.4 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung ... 8
1.4.1 Vermeidung von Fehlanwendungen ... 8
1.5 Gefahren, die von der CNC-Maschine ausgehen können. ... 8
1.6 Qualifikation des Personals ... 9
1.6.1 Zielgruppe ... 9
1.6.2 Autorisierte Personen ... 10
1.7 Bedienerpositionen ... 11
1.8 Sicherheitseinrichtungen ... 11
1.8.1 Hauptschalter abschließbar ... 12
1.8.2 NOT-Halt-Schlagschalter ... 12
1.8.3 Steuerungstechnische Absicherung ... 12
1.8.4 Sichtfenster und Schutzumhausung ... 13
1.8.5 Verbots-, Gebots- und Warnschilder ... 13
1.9 Sicherheitsüberprüfung ... 14
1.10 Körperschutzmittel ... 15
1.11 Sicherheit während des Betriebs ... 15
1.12 Sicherheit bei der Instandhaltung ... 16
1.13 Abschalten und Sichern der CNC-Maschine ... 16
1.13.1 Verwenden von Hebezeugen ... 16
1.13.2 Mechanische Wartungsarbeiten ... 17
1.14 Sicherheit der Spannbacken ... 17
1.15 Mannloser Betrieb ... 17
1.16 Unfallbericht ... 18
1.17 Elektrik ... 18
1.18 Prüffristen ... 18
1.19 Hydraulik ... 18
1.20 Werkstück- und Werkzeugspannmittel ... 19
1.21 Umwelt - und Gewässerschutz ... 19

2 Technische Daten

2.1 Elektrischer Anschluss ... 20
2.2 Kühlschmiersystem ... 20
2.3 Hydraulik ... 20
2.4 Zentralschmierung ... 20
2.5 Abmessungen ... 20
2.6 Arbeitsraum ... 20
2.7 Maschinendaten ... 21
2.8 Verfahrwege, Vorschubgeschwindigkeit ... 21
2.9 Werkzeugwechsler ... 22
2.10 Werkzeugwechsler Arbeitsbereich ... 22
2.11 Standard Drehfutter ... 24
2.12 Umgebungsbedingungen ... 24
2.13 Spindelleistung, Spindeldrehmoment ... 24
2.14 Antrieb X-Achse ... 25
2.15 Antrieb Z-Achse ... 26
2.16 Emissionen ... 26
2.17 Sauter Werkzeugwechsler ... 28
2.17.1 Angetriebene Werkzeuge - Schnittleistung in Stahl St60 ... 28
2.17.2 Zulässige relative Einschaltdauer des Werkzeugantriebs ... 29
2.17.3 Zulässige Belastungen ... 31

3 Anlieferung, Innerbetrieblicher Transport, Montage und Inbetriebnahme

3.1 Hinweise zu Transport, Aufstellung, Inbetriebnahme ... 33
3.1.1 Allgemeine Gefahren beim innerbetrieblichen Transport ... 33
3.2 Lieferumfang ... 34
3.3 Lastanschlagstelle ... 34
3.3.1 Transport mit Kran ... 34
3.4 Aufstellen und Montieren ... 35
3.4.1 Anforderungen an den Aufstellort ... 35
3.5 Stellplan, Abmessungen ... 36
3.6 Aufstellen und Montieren ... 37
3.6.1 Verankerungsfreie Montage ... 37

3.6.2 Verankerte Montage ... 38
3.6.3 Fundamentplan ... 39
3.7 Transportsicherungen ... 40
3.8 Inbetriebnahme der Hydraulik ... 41
3.8.1 Technische Daten des Hydraulikaggregats ... 42
3.8.2 Hydraulik Schaltpläne ... 43
3.8.3 Information zu den Druckschalter in den Hydraulikkreisen ... 46
3.9 Montage der Kühlschmiermittelwanne ... 47
3.10 Zentralschmiersystem mit Öl auffüllen ... 47
3.11 Montage der Fußschalter ... 47
3.12 Montage des Späneförderers ... 47
3.13 Montage des Ölauffangbehälters ... 47
3.14 Druckluftanschluss ... 48
3.15 Korrosionsschutz ... 48
3.16 Kühlschmiermittel auffüllen ... 48
3.16.1 Einkomponentenlack ... 48
3.17 Ausrichten der Maschine ... 49
3.17.1 Endnivellierung der Maschine ... 49
3.18 Warmlaufen der Maschine ... 50
3.18.1 Aufwärmverfahren ... 50
3.19 Elektrischer Anschluss ... 51
3.20 Geregelte Antriebe in Verbindung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ... 52
3.20.1 Schutz gegen gefährliche Körperströme, Anwendung von FI-Schutzschaltern ... 52
3.20.2 Strom im Schutzerdungsleiter - Ableitstrom ... 52
3.20.3 Auslösens des FI-Schutzschalters ... 53
3.21 Netzschwankungen und deren zerstörerische Wirkung ... 54
3.22 Ändern der Systemzeit ... 55
3.23 Datensicherung an der Steuerung ... 59
3.24 Wieder Herstellen der gesicherten Daten ... 60
3.24.1 Easy extend prüfen und notieren ... 61
3.25 Passwörter ... 66

4 Installation einer Netzwerkverbindung

4.1 Industrielle Sicherheit ... 67
4.2 Computer Netzwerk Einstellungen ... 68
4.2.1 Neues Benutzerkonto erstellen ... 68
4.2.2 Zuweisen der IP-Adresse ... 70
4.2.3 Freigegebener Ordner erstellen ... 72
4.3 Aktivierung der Netzlaufwerk Option ... 75
4.3.1 Setzen der Lizenz ... 75
4.3.2 Schnittstelle x130 ... 75
4.3.3 Netzwerk Einstellungen an der SINUMERIK ... 76
4.3.4 TCP/IP Diagnose ... 76
4.3.5 Netzwerk ... 77
4.3.6 Netzlaufwerk im Programmmanager der SINUMERIK einbinden ... 78
4.4 USB Anschluss extern ... 80
4.4.1 EXTCALL - Laufwerke verbinden ... 80
4.5 X130 Remote Zugriff über VNC Viewer ... 85

5 Allgemeine Informationen CNC

5.1 Geometrieverrechnung ... 87
5.2 Koordinatensysteme an CNC-Werkzeugmaschinen ... 87
5.2.1 Kartesisches Koordinatensystem ... 87
5.2.2 Polarkoordinatensystem ... 88
5.2.3 Maschinenkoordinatensystem ... 88
5.2.4 Werkstückkoordinatensystem ... 88
5.2.5 Drehachsen und Nebenachsen ... 88
5.3 Steuerbare Vorschub- und Drehachsen ... 88
5.3.1 Arten von Null- und Bezugspunkten ... 90
5.4 NC-Mathematik ... 90
5.4.1 Grundlagen der Koordinatenberechnung ... 90
5.4.2 Kenngrößen eines Dreiecks ... 90
5.4.3 Winkel am Dreieck ... 91
5.5 Trigonometrische Funktionen ... 91

6 Bedienoberfläche, Maschinensteuertafel

6.1 Bildschirmeinteilung ... 92
6.2 Tastendefinition der CNC-Volltastatur ... 93
6.2.1 Tasten und Tastenkombinationen der Bedientafel ... 93
6.3 Bedienelemente der Maschinensteuertafel ... 102

7 Bedienung

7.1 Bedien- und Anzeigeelemente ... 109

7.2 Sicherheit ... 110
7.3 Achsen der CNC-Maschine ... 110
7.3.1 C-Achse ... 110
7.4 CNC-Maschine einschalten ... 110
7.5 CNC-Maschine ausschalten ... 111
7.6 Werkzeug einsetzen ... 112
7.7 Werkzeuge automatisch vermessen ... 112
7.7.1 Beispiel zum Vermessen eines Außendrehmeißels in X Achse ... 113
7.8 Drehfutter ... 115
7.8.1 Endlagen des hydraulischen Drehfutters ... 115
7.8.2 Werkstück einspannen ... 116
7.8.3 Reinigen des Kühlmittelsammlers ... 116
7.9 Manuelle Bedienung des Werzeugwechslers ... 117
7.10 Betriebsarten ... 117
7.11 Programmieren ... 117
7.12 Drehzahleinstellung ... 118
7.13 Programm starten ... 118
7.14 CNC-Maschine ausschalten ... 118
7.15 Späneförderer ... 118
7.15.1 Späneförderer Start/Stopp ... 119
7.16 Bedienung des Zentralschmiersystem ... 120
7.16.1 Reitstock ... 120
7.17 Kühlmittel ... 122
7.18 Datenschnittstellen und Stromabnahme ... 122
7.19 Bedienung des Sauter Werkzeugwechslers ... 124
7.19.1 Übersicht ... 124
7.19.2 Werkzeughalter und Spindel- Einheiten ... 125
7.19.3 Einbau / Auswechseln von Werkzeughaltern ... 126
7.19.4 Einbau / Auswechseln von Spindeleinheiten ... 127
7.20 Kraftspannfutter Autogrip 3H-210 ... 128
7.20.1 Grundlegende Sicherheitshinweise ... 129
7.20.2 Berechnung der notwendigen Spannkraft bei gegebener Drehzahl ... 129
7.20.3 Spannkraft-Drehzahl-Diagramm - Autogrip 3H-210 ... 130
7.20.4 Spannbackenfliehkraft ... 131
7.20.5 Technische Daten Drehfutter ... 133
7.20.6 Verhältnis zwischen Aufsatzbackenhöhe und maximaler Zugkraft ... 134
7.20.7 Anzugsmomente am Drehfutter ... 134
7.20.8 Werkstückgewicht am Drehfutter ... 135
7.20.9 Technische Daten Hydraulikzylinder ... 136
7.20.10Verhältnis zwischen Hydraulikdruck und Zylinderschubkraft ... 136
7.20.11Formung weicher Backen ... 136
7.20.12Drehfutter abschmieren und reinigen ... 137
7.20.13Vorsichtsmaßnahmen ... 137
7.20.14Funktionsweise Hydraulikdrehfutter mit Zylinder ... 138

8 M - Code Liste, M Funktionen

9 Schnittgeschwindigkeiten

9.1 Wahl der Schnittgeschwindigkeit ... 140
9.2 Einflüsse auf die Schnittgeschwindigkeit ... 140
9.3 Beispiel zur Ermittlung der erforderlichen Drehzahl an Ihrer Drehmaschine ... 140
9.4 Tabelle Schnittgeschwindigkeiten ... 141

10 Hinweise, Meldungen und Fehlermeldungen

10.1 Erste Inspektion ... 142
10.2 Alarme ... 142

11 SINUMERIK 828 D

12 Instandhaltung

12.1 Betriebsmittel ... 150
12.1.1 Maschinen-Schmierstoffe ... 150
12.1.2 Kühlschmierstoffe ... 150
12.2 Sicherheit ... 151
12.2.1 Vorbereitung ... 151
12.2.2 Wiederinbetriebnahme ... 152
12.3 Inspektion und Wartung ... 152
12.3.1 Drehfutter abschmieren und reinigen ... 157
12.3.2 Zentralschmierung Öl auffüllen ... 157
12.3.3 Kühlschmiermittel auffüllen ... 157
12.3.4 Austausch von Bauteilen ... 157
12.3.5 Reinigen des Kühlmittelsammlers ... 158
12.3.6 Reinigen oder Austausch der Luftfilter am Schaltschrank ... 158
12.3.7 Inspektion der Servomotor-Anschlüsse ... 158
12.3.8 Inspektion der Anschlüsse am Spindelantriebsmotor ... 158

12.3.9 Reinigung des Kühlschmiermittelbehälters und der Spänewanne 158
12.3.10 Reinigung des Filtersiebs des Kühlmitteltanks 159
12.3.11 Einstellen der Schmierölmenge an der Zentralölschmierung 159
12.3.12 Reinigung des Ölbehälters und der Ölfilter an der Zentralschmierung 160
12.3.13 Reinigung und Austausch der Polycarbonat- Sichtfenster 160
12.3.14 Wartung und Austausch der Abstreifer 160
12.3.15 Reinigen des Schaltschranks 161
12.3.16 Hydraulik 161
12.3.17 Antriebsriemen kontrollieren 162
12.4 Sicherheitsgrenzgeschwindigkeit 162
12.5 Instandsetzung 163
12.5.1 Kundendiensttechniker 163
12.6 Achsspezifische Werte 164
12.6.1 Achs MD 34090 164
12.7 Werkzeugmesstaster abgleichen 164
12.8 Sauter Werkzeugwechsler 169
12.8.1 Mögliche Störungen am Sauter Werkzeugwechsler und deren Behebung 177
12.8.2 Inspektion und Wartung 178
12.9 Hydraulik 179
12.9.1 Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen 179
12.9.2 Befähigte Personen die Hydraulikanlagen prüfen können 179
12.10 Kühlschmierstoffe und Behälter 180
12.10.1 Prüfplan für wassergemischte Kühlschmierstoffe 181

13 Ersatzteile - Spare parts - S500M

13.1 Ersatzteilbestellung - Ordering spare parts 184
13.2 Ersatzteilzeichnungen - Spare part drawings 184
13.3 Sauter Bestellformular Ersatzteile - Sauter order form spare parts 229
13.4 Ersatzteilzeichnungen Drehfutter - Lathe chuck spare part drawings 230

14 Schaltplan - Wiring diagram

15 Genauigkeitsprüfung

Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank für den Kauf eines Produktes von OPTIMUM.

OPTIMUM Metallbearbeitungsmaschinen bieten ein Höchstmaß an Qualität, technisch optimale Lösungen und überzeugen durch ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Ständige Weiterentwicklungen und Produktinnovationen gewähren jederzeit einen aktuellen Stand an Technik und Sicherheit.

Vor Inbetriebnahme lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung gründlich durch und machen Sie sich mit der Maschine vertraut. Stellen Sie auch sicher, dass alle Personen, die die Maschine bedienen, immer vorher die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben.
Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig im Bereich der Maschine auf.

Informationen

Die Bedienungsanleitung enthält Angaben zur sicherheitsgerechten und sachgemäßen Installation, Bedienung und Wartung der Maschine. Die ständige Beachtung aller in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise gewährleistet die Sicherheit von Personen und der Maschine.

Das Handbuch legt den Bestimmungszweck der Maschine fest und enthält alle erforderlichen Informationen zu deren wirtschaftlichen Betrieb sowie deren langer Lebensdauer.

Im Abschnitt Wartung sind alle Wartungsarbeiten und Funktionsprüfungen beschrieben, die vom Benutzer regelmäßig durchgeführt werden müssen.

Die im vorliegenden Handbuch vorhandenen Abbildungen und Informationen können gegebenenfalls vom aktuellen Bauzustand Ihrer Maschine abweichen. Als Hersteller sind wir ständig um eine Verbesserung und Erneuerung der Produkte bemüht, deshalb können Veränderungen vorgenommen werden, ohne dass diese vorher angekündigt werden. Die Abbildungen der CNC-Maschine können sich in einigen Details von den Abbildungen in dieser Anleitung unterscheiden, dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Bedienbarkeit der CNC-Maschine.
Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Änderungen und Irrtümer behalten wir uns vor.!

Ihre Anregungen hinsichtlich dieser Betriebsanleitung sind ein wichtiger Beitrag zur Optimierung unserer Arbeit, die wir unseren Kunden bieten. Wenden Sie sich bei Fragen oder im Falle von Verbesserungsvorschlägen an unseren Service.

Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben oder können Sie ein Problem nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder direkt mit OPTIMUM in Verbindung.

Optimum Maschinen Germany GmbH

Dr.- Robert - Pfleger - Str. 26

D-96103 Hallstadt

Fax (+49)0951 / 96555 -888

Mail: info@optimum-maschinen.de

Internet: www.optimum-maschinen.de

1 Sicherheit

Dieser Teil der Betriebsanleitung

- erklärt Ihnen die Bedeutung und die Verwendung der in dieser Betriebsanleitung verwendeten Warnhinweise,
- legt die bestimmungsgemäße Verwendung der CNC-Maschine fest,
- weist Sie auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung dieser Anleitung für Sie und andere Personen entstehen könnten,
- informiert Sie darüber, wie Gefahren zu vermeiden sind.

Beachten Sie ergänzend zur Betriebsanleitung

- die zutreffenden Gesetze und Verordnungen,
- die gesetzlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung,
- die Verbots-, Warn- und Gebotsschilder sowie die Warnhinweise an der CNC-Maschine,

Bewahren Sie die Dokumentation stets in der Nähe der CNC-Maschine auf.

Falls Sie die Dokumentation zu Ihrer CNC-Maschine nachbestellen wollen, nennen Sie uns bitte dazu die Seriennummer Ihrer CNC-Maschine. Die Seriennummer befindet sich auf dem Typenschild.

1.1 Konventionen der Darstellung

☞ gibt zusätzliche Hinweise

➜ fordert Sie zum Handeln auf

- Aufzählungen

1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise)

1.2.1 Gefahren-Klassifizierung

Wir teilen die Sicherheitshinweise in verschiedene Stufen ein. Die unten stehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die Zuordnung von Symbolen (Piktogrammen) und Signalwörtern zu der konkreten Gefahr und den (möglichen) Folgen.

Piktogramm	Signalwort	Definition/Folgen
	GEFAHR!	Unmittelbare Gefährlichkeit, die zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen wird.
	WARNUNG!	Risiko: eine Gefährlichkeit könnte zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen.
	VORSICHT!	Gefährlichkeit oder unsichere Verfahrensweise, die zu einer Verletzung von Personen oder einen Eigentumsschaden führen könnte.
	ACHTUNG!	Situation, die zu einer Beschädigung der CNC-Maschine und des Produkts sowie zu sonstigen Schäden führen könnte. Kein Verletzungsrisiko für Personen.
	INFORMATION	Anwendungstipps und andere wichtige/nützliche Informationen und Hinweise. Keine gefährlichen oder schadenbringenden Folgen für Personen oder Sachen.

Wir ersetzen bei konkreten Gefahren das Piktogramm

allgemeine Gefahr

durch eine Warnung vor

Handverletzungen,

gefährlicher elektrischer Spannung,

rotierenden Teilen.

1.2.2 Weitere Piktogramme

Einschalten verboten!

In die Maschine steigen verboten!

Mit Wasser löschen verboten!

Zutritt verboten!

Hineingreifen in den Späneförderer verboten!

Hineingreifen in den Späneförderer verboten!

Auf den Späneförderer steigen verboten!

Mit Druckluft reinigen verboten!

Sicherheitsschuhe tragen!

Gehörschutz tragen!

Schutzbrille tragen!

Betriebsanleitung lesen!

Warnung schwebende Lasten!

Warnung vor brandfördernden Stoffen!

Warnung explosionsgefährlich!

Warnung Rutschgefahr!

Warnung biologische Gefährdung!

Achten Sie auf den Schutz der Umwelt!

Adresse des Ansprechpartners

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

WARNUNG!

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der CNC-Maschine

- **entstehen Gefahren für das Personal,**
- **werden die CNC-Maschine und weitere Sachwerte des Betreibers gefährdet,**
- **kann die Funktion der CNC-Maschine beeinträchtigt sein.**

S500M_DE_1.fm

Die CNC-Maschine ist für Dreharbeiten in kaltes Metall oder anderen nicht gesundheitsgefährlichen, oder nicht brennbaren Werkstoffen durch Verwendung von handelsüblichen Dreh- und Bohrwerkzeugen konstruiert und gebaut.
Mit ihr können sowohl Trockenbearbeitungen, als auch Bearbeitungen unter Zuhilfenahme von Kühl-Schmierstoffen durchgeführt werden.

Die CNC-Maschine darf nur in trockenen und belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.

Die CNC-Maschine ist für den Einsatz in nicht explosionsgefährdeter Umgebung konstruiert und gebaut.

Wird die CNC-Maschine anders als oben angeführt eingesetzt, ohne Genehmigung der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH verändert, wird die CNC-Maschine nicht mehr bestimmungsgemäß eingesetzt.

Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass durch nicht von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH genehmigte konstruktive, technische oder verfahrenstechnische Änderungen auch die Garantie oder CE-Konformität erlischt.

Teil der bestimmungsgemäßen Verwendung ist, dass Sie

- die Leistungsgrenzen der CNC-Maschine einhalten,
- die Betriebsanleitung beachten,
- die Inspektions- und Wartungsanweisungen einhalten.

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

Umbauten und Veränderungen der Betriebswerte der CNC-Maschine sind verboten. Sie gefährden Menschen und können zur Beschädigung der CNC-Maschine führen.

1.4 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter der „Bestimmungsgemäße Verwendung“ festgelegte oder über diese hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist verboten.

Jede andere Verwendung Bedarf einer Rücksprache mit dem Hersteller.

Mit der CNC-Maschine darf ausschließlich nur mit metallischen, kalten und nicht brennbaren Werkstoffen gearbeitet werden.

Um Fehlgebrauch zu vermeiden, muss die Betriebsanleitung vor Erstinbetriebnahme gelesen und verstanden werden.

Das Bedienpersonal muss qualifiziert sein.

1.4.1 Vermeidung von Fehlanwendungen

- Einsatz von geeigneten Bearbeitungswerkzeugen.
- Anpassung von Drehzahleinstellung und Vorschub auf den Werkstoff und das Werkstück.
- Werkstück fest und vibrationsfrei einspannen.
- Lange Drehteile dürfen nicht durch die Hohlwelle aus der Spindel auf der Antriebsseite hinausragen. Vorzugsweise ist ein Stangenlader zu verwenden.

1.5 Gefahren, die von der CNC-Maschine ausgehen können.

Die CNC-Maschine wurde auf Betriebssicherheit geprüft. Die Konstruktion und Ausführung entsprechen dem Stand der Technik.

Dennoch bleibt noch ein Restrisiko bestehen, denn die CNC-Maschine arbeitet mit

- rotierenden Teilen,
- elektrischen Spannungen und Strömen,

- Druckluft,
- Hydraulik,
- schnellen Bewegungen,

Das Risiko für die Gesundheit von Personen durch diese Gefährdungen haben wir konstruktiv und durch Sicherheitstechnik minimiert.

Bei Bedienung und Instandhaltung der CNC-Maschine durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können durch falsche Bedienung oder unsachgemäße Instandhaltung Gefahren von der CNC-Maschine ausgehen.

INFORMATION

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung zu tun haben, müssen

- die erforderliche Qualifikation besitzen,
- diese Betriebsanleitung genau beachten.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung

- können Gefahren für das Personal entstehen,
- können die CNC-Maschine und weitere Sachwerte gefährdet werden,
- kann die Funktion der CNC-Maschine beeinträchtigt sein.

Schalten Sie die CNC-Maschine immer ab und machen Sie sie stromlos, wenn Sie Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten vornehmen.

WARNUNG!

Die CNC-Maschine darf nur mit funktionierenden Sicherheitseinrichtungen betrieben werden. Schalten Sie die CNC-Maschine sofort aus, wenn Sie feststellen, dass eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft oder demontiert ist!

Alle zusätzlichen, betreiberseitig angebrachten Anlagenteile müssen mit vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein.

Sie als Betreiber sind dafür verantwortlich!

☞ **Sicherheitseinrichtungen auf Seite 11**

1.6 Qualifikation des Personals

1.6.1 Zielgruppe

Dieses Handbuch wendet sich an

- die Betreiber
- die Bediener mit ausreichenden Fachkenntnissen,
- das Fachpersonal für Instandhaltungsarbeiten.

Deshalb beziehen sich die Warnhinweise sowohl auf die Bedienung als auch auf die Instandhaltung der CNC-Maschine.

Legen Sie klar und eindeutig fest, wer für die verschiedenen Tätigkeiten an der CNC-Maschine (Bedienen, Rüsten, Warten und Instandsetzen) zuständig ist. Tragen Sie die Namen der verantwortlichen Personen in ein Betriebsbuch ein.

Für Arbeiten an folgenden Maschinenteilen gelten zusätzliche Anforderungen:

- Hydraulik: Nur Fachkräfte mit speziellen Kenntnissen/Erfahrungen auf diesen Gebieten.
- Elektrische Bauteile oder Betriebsmittel: Nur eine Elektrofachkraft oder Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft.

Vor der Durchführung von Arbeiten an elektrischen Bauteilen oder Betriebsmitteln sind folgende Maßnahmen in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

- Allpolig abschalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern

❍ Spannungsfreiheit prüfen

INFORMATION

Unklare Kompetenzen sind ein Sicherheitsrisiko!

Schließen Sie den Hauptschalter nach dem Abschalten der CNC-Maschine stets ab. Dadurch verhindern Sie den Betrieb durch Unbefugte.

In dieser Anleitung werden die im Folgenden aufgeführten Qualifikationen der Personen für die verschiedenen Aufgaben benannt:

Bediener

Der Bediener wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihm übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Aufgaben, die über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf der Bediener nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist und der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachpersonal

Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Unterwiesene Person

Die unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

1.6.2 Autorisierte Personen

INFORMATION

Für das Arbeiten an der CNC-Maschine sind ausreichende Fachkenntnisse erforderlich. Ohne die erforderliche Ausbildung darf niemand auch nur kurzfristig an der Maschine arbeiten.

Wir empfehlen als unterstützendes Mittel sowohl zur Schulung, als auch für den Betrieb die CNC-Software SinuTrain.

SinuTrain von Siemens ist die ideale Software-Ergänzung zu den CNC-Drehmaschinen von OPTIMUM.

Als Trainingssoftware unterstützt es die schnelle Einarbeitung in die Bedienung der Steuerung Sinumerik Siemens 828D. Mitarbeiter mit wenig CNC-Erfahrung können mit SinuTrain Grundlagen der DIN-Programmierung lernen und schließlich auch Programme mit Siemens 828D Zyklen schreiben und testen.

Sie erhalten SinuTrain und weitergehende Informationen über die Webseite von Siemens.

WARNUNG!

Bei unsachgemäßem Bedienen und Warten der CNC-Maschine entstehen Gefahren für Menschen, Sachen und Umwelt.

Nur autorisierte Personen dürfen an der CNC-Maschine arbeiten!

INFORMATION

Autorisierte Personen für die Bedienung und Instandhaltung sind die eingewiesenen und geschulten Fachkräfte des Betreibers und des Herstellers.

Pflichten des Betreibers

Pflichten des Betreibers

- das Personal schulen,
- das Personal in regelmäßigen Abständen (mindestens einmal jährlich) unterweisen über
  - alle die CNC-Maschine betreffenden Sicherheitsvorschriften,
  - die Bedienung der CNC-Maschine,
  - die anerkannten Regeln der Technik,
  - die möglichen Notsituationen,
- den Kenntnisstand des Personals prüfen,
- die Schulungen/Unterweisungen in einem Betriebsbuch dokumentieren,
- die Teilnahme an den Schulungen/Unterweisungen durch Unterschrift bestätigen lassen,
- kontrollieren, ob das Personal sicherheits- und gefahrenbewusst arbeitet und die Betriebsanleitung beachtet.
- die Prüffristen der Maschine nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung festlegen, Dokumentieren, und eine betriebliche Gefahrenanalyse nach § 6 Arbeitsschutzgesetz durchführen.

Pflichten des Bedieners

Pflichten des Bedieners

- eine Spezialausbildung über den Umgang und die Programmierung der CNC-Maschine erhalten haben,
- den Programmablauf kennen und wissen, wie sich die einzelnen Prozessparameter auswirken,
- das Betriebsbuch führen,
- vor der Inbetriebnahme
  - die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben,
  - mit allen Sicherheitseinrichtungen und -Vorschriften vertraut sein.

Für Arbeiten an folgenden Maschinenteilen gelten zusätzliche Anforderungen:

zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation

- Elektrische Bauteile oder Betriebsmittel: Nur eine Elektrofachkraft oder Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft.

1.7 Bedienerpositionen

Die Bedienerposition befindet sich vor der CNC-Maschine an den Sichtfenstern oder an der Maschinensteuertafel.

1.8 Sicherheitseinrichtungen

Betreiben Sie die CNC-Maschine nur mit ordnungsgemäß funktionierenden Sicherheitseinrichtungen.

Setzen Sie die CNC-Maschine sofort still, wenn eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft ist oder unwirksam wird.

Sie sind dafür verantwortlich!

Nach dem Ansprechen oder des Defektes einer Sicherheitseinrichtung dürfen Sie die CNC-Maschine erst dann wieder benutzen, wenn Sie

- die Ursache der Störung beseitigt haben,
- sich überzeugt haben, dass dadurch keine Gefahr für Personen oder Sachen entsteht.

WARNUNG!

Wenn Sie eine Sicherheitseinrichtung überbrücken, entfernen oder auf andere Art außer Funktion setzen, gefährden Sie sich und andere an der CNC-Maschine arbeitende Menschen. Mögliche Folgen sind

- **Verletzungen durch weggeschleuderte Werkzeuge, Werkstücke oder deren**

S500M_DE_1.fm

Bruchstücke,
- **Berühren von rotierenden oder bewegten Teilen,**
- **ein tödlicher Stromschlag,**
- **Einziehen von Bekleidungsstücken.**

Die CNC-Maschine hat folgende Sicherheitseinrichtungen:

- Einen abschließbaren Hauptschalter.
- NOT-Halt-Schlagschalter
  - an der Maschinensteuertafel,
  - am elektronischen Handrad,
  - am Späneförderer.
- Eine verriegelte, trennende Schutzeinrichtung um die CNC-Drehmaschine mit Sichtfenstern aus bruchsicherem Makrolon.
- Einem Einklemmschutz an der Fronttür.
- Positionsschalter an der trennenden Schutzeinrichtung.
- Zusätzlich verfügt die CNC-Maschine über die Safety Integrated Funktion von Siemens.

1.8.1 Hauptschalter abschließbar

Der abschließbare Hauptschalter kann in Stellung „0“ durch ein Vorhängeschloss gegen versehentliches oder unbefugtes Einschalten gesichert werden.

Bei ausgeschaltetem Hauptschalter ist die Stromzufuhr unterbrochen.

Ausgenommen sind die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind. An diesen Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

WARNUNG!

Gefährliche Spannung auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter.

An den mit dem nebenstehenden Piktogramm gekennzeichneten Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

1.8.2 NOT-Halt-Schlagschalter

ACHTUNG!

Die NOT-Halt-Schlagschalter setzen bei Betätigung die CNC-Maschine sofort still.

NOT-Halt-Schlagschalter nur bei Gefahr drücken! Wird einer der Schlagschalter betätigt, um die CNC-Maschine im Normalbetrieb auszuschalten, kann das Werkzeug oder das Werkstück beschädigt werden.

Drehen Sie nach dem Betätigen den Knopf des jeweiligen Schlagschalters nach rechts, um die Maschine wieder einschalten zu können.

An der CNC-Maschine befinden sich zwei NOT-Halt Schlagschalter.

- Am Bedienpanel,
- am Späneförderer.

Jeder NOT-Halt Schlagschalter bewirkt den gleichen Vorgang.

1.8.3 Steuerungstechnische Absicherung

WARNUNG!

Wenn Sie eine Steuerungseinrichtung umgehen, bringen Sie sich und andere an der CNC-Maschine arbeitende Menschen in Gefahr.
- **Verletzungen durch weggeschleuderte Werkzeuge, Werkstücke oder deren Bruchstücke,**
- **Berühren von rotierenden Teilen,**
- **ein tödlicher Stromschlag,**

❍ **Einziehen von Bekleidungsstücken.**

Wenn Sie in Ausnahmefällen (z.B. elektrische Reparaturen) kurzzeitig eine Steuereinrichtung umgehen, müssen Sie während dieser Zeit die CNC-Maschine ständig überwachen.

1.8.4 Sichtfenster und Schutzumhausung

GEFAHR!

Die Umhausung der Maschine einschließlich der Sichtschutzscheibe bietet nur einen relativen Schutz. Das heißt ihre Rückhaltefähigkeit ist auf bestimmte Auftreffenergien begrenzt und sie garantiert keinen Komplettschutz für alle Fälle.

Unter Umständen können ausgeworfene Bruch- und Werkstücke so viel Energie besitzen oder aufnehmen, dass selbst eine korrekt dimensionierte Schutzumhausung oder Schutzscheibe durchschlagen wird.

Arbeiten Sie stets umsichtig und beachten Sie die Grenzwerte ihres Zerspanungsprozesses.

Polycarbonat- Sichtfenster, die eine sicherheitskritische Rückhaltefunktion gegenüber wegfliegenden Teilen haben, müssen vom kundenseitig verantwortlichen Personal in regelmäßigen Zeitabständen einer Sichtprüfung unterzogen werden, um die betriebliche Sicherheit an der CNC-Maschine zu garantieren.

Polycarbonat- Sichtfenster unterliegen einem Alterungsprozess und sind als Verschleißteile einzustufen.

Die Alterung von Polycarbonat- Sichtfenstern kann nicht durch Sichtprüfungen erkannt werden. Es ist daher erforderlich, dass die Polycarbonat- Sichtfenster nach einer bestimmten Zeit ausgetauscht werden.

Eine längerfristige Beanspruchung von Polycarbonat- Sichtfenstern durch Kühlschmierstoffe kann zu einer beschleunigten Alterung, d.h. Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften (Versprödung), führen. Auch von der Bedienerseite her können Kühlmitteldämpfe, Reinigungsmittel, Fette und Öle oder andere aggressive Medien eine Alterung der Polycarbonat- Sichtfenster bewirken. Das Ergebnis ist eine verringerte Rückhaltefähigkeit der Polycarbonat- Sichtfenster.

☞ Reinigung und Austausch der Polycarbonat- Sichtfenster auf Seite 160

1.8.5 Verbots-, Gebots- und Warnschilder

INFORMATION

Alle Warn- und Gebotsschilder müssen lesbar sein. Kontrollieren Sie diese regelmäßig. Unten anstehenden Aufkleber mit Sicherheitshinweise sind an der Schutzumhausung angebracht.

1.9 Sicherheitsüberprüfung

Überprüfen Sie die CNC-Maschine mindestens einmal pro Schicht **und immer nach dem Einschalten des Hauptschalters**. Melden Sie Schäden oder Mängel und Veränderungen im Betriebsverhalten sofort der verantwortlichen Führungskraft.

Überprüfen Sie alle Sicherheitseinrichtungen

- mit dem Einschalten des Hauptschalters,
- zu Beginn jeder Schicht (bei ununterbrochenem Betrieb),
- einmal täglich (bei Einschicht-Betrieb),
- einmal wöchentlich (bei gelegentlichem Betrieb),
- nach jeder Wartung und Instandsetzung.

Überprüfen Sie, ob die Verbots-, Warn- und Hinweisschilder sowie die Markierungen auf der CNC-Maschine

- lesbar sind (evtl. reinigen),
- vollständig sind (evtl. tauschen).

INFORMATION

Benutzen Sie die nachfolgende Übersicht, um die Prüfungen zu organisieren.

Allgemeine Überprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
Schutzumhausung	Schaltfunktion, fest verschraubt und nicht beschädigt	
Schilder, Markierungen	Installiert und lesbar	
Sichtfenster	Prüfung auf mechanische Beschädigungen (Kratzer, Risse). ☞ Sichtfenster und Schutzumhausung auf Seite 13	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

Funktionsprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
NOT-Halt-Schlagschalter	Nach dem Betätigen eines NOT-Halt-Schlagschalters muss die CNC-Maschine abschalten.	
Drehfutter	Spannen Sie ein Drehteil in das Drehfutter und Öffnen und Schließen Sie das Drehfutter mehrmals um das sichere Spannen zu gewährleisten. ☞ Sicherheit der Spannbacken auf Seite 17	
Schaltschrankkühlung	Die Schaltschrankkühlung muss laufen.	
trennende Schutzeinrichtung um die CNC-Maschine	Bei geöffneter Schutzeinrichtung darf ein Programmstart nicht möglich sein.	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

1.10 Körperschutzmittel

Bei einigen Arbeiten benötigen Sie Körperschutzmittel als Schutzausrüstung.

Schützen Sie Ihr Gesicht und Ihre Augen. Tragen Sie bei allen Arbeiten, bei denen Ihr Gesicht und die Augen gefährdet sind, einen Helm mit Gesichtsschutz.

Verwenden Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie scharfkantige Teile oder Werkzeuge in die Hand nehmen.

Tragen Sie Sicherheitsschuhe, wenn Sie schwere Teile an-, abbauen oder transportieren.

Tragen Sie einen Gehörschutz, wenn der Lärmpegel (Immission) an Ihrem Arbeitsplatz größer als 80 dB (A) ist.

Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn davon, dass die vorgeschriebenen Körperschutzmittel am Arbeitsplatz verfügbar sind.

VORSICHT!

Verunreinigte, unter Umständen kontaminierte Körperschutzmittel können Erkrankungen auslösen. Reinigen Sie sie nach jeder Verwendung und einmal wöchentlich.

1.11 Sicherheit während des Betriebs

WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Einschalten der CNC-Maschine davon, dass dadurch keine Personen gefährdet und keine Sachen beschädigt werden.

Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise:

- Halten Sie bei Montage, Bedienung, Wartung und Instandsetzung die Anweisungen dieser Betriebsanleitung unbedingt ein.
- Arbeiten Sie nicht an der CNC-Maschine, wenn Ihre Konzentrationsfähigkeit aus irgendeinem Grund, wie z. B. dem Einfluss von Medikamenten, gemindert ist.
- Bleiben Sie an der CNC-Maschine bis der Programmablauf beendet ist.
  Ein ablaufendes Programm erkennen Sie an der Signalleuchte.
  - Rotes Licht bedeutet, dass die Maschine im Alarmzustand ist und kein Programm ausführt.
  - Gelbes Licht bedeutet, dass die Maschine eingeschaltet ist, aber kein Programm ausführt.
  - Grünes Licht bedeutet, dass die Maschine in Betrieb ist.
- Spannen Sie das Werkstück sicher und fest ein, bevor Sie die CNC-Maschine einschalten.

WARNUNG!

Bei der Zerspanung von magnesiumhaltigen Materialien (Aluminium-/ Magnesiumlegierungen) können selbstentzündliche oder explosive Partikel (Pulver, Stäube, Späne) erzeugt werden, die zu einem Brand und/oder einer Explosion (Verpuffung) führen können.

Magnesium wird in der Liste der gefährlichen Stoffe und Zubereitungen nach §4a der Gefahrstoffverordung als gefährlicher Stoff ausgewiesen.

Bei einem Magnesiumbrand darf nur mit geeigneten und zugelassenen Löschmitteln gelöscht werden. Niemals mit Wasser löschen. Das Löschen von brennendem Magnesium mit Wasser führt zu gefährlichen Reaktionen (Knallgas). Das Wasser wird in seine Bestandteile Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) zerlegt.

Zulässig sind nur:

- **Löschpulver der Brandklasse D (Brände von Metallen)**
- **trockene Magnesiumabdecksalze**
- **Sand- oder Gussspänegemisch**

S500M_DE_1.fm

❍ **Argon (Ar) oder Stickstoff (N_2)**

Beim entstehen von feinen Nebeln und Rauch im Arbeitsraum müssen Absaugeinrichtungen vorgesehen sein, um die Ansammlung zündfähiger Gemische und Emissionen zu vermeiden.

Während des Trockenbearbeitens werden das Werkstück, das Werkzeug oder die Späne nicht gekühlt und es besteht die Gefahr, dass sie Feuer fangen. Achten Sie auf den Zustand des Drehwerkzeugs, die Schnittbedingungen, die Standzeit des Werkzeugs usw.

Auf konkrete Gefahren bei Arbeiten mit und an der CNC-Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

1.12 Sicherheit bei der Instandhaltung

Informieren Sie das Bedienpersonal rechtzeitig über Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Melden Sie alle sicherheitsrelevanten Änderungen der CNC-Maschine oder ihres Betriebsverhaltens. Dokumentieren Sie alle Änderungen, lassen Sie die Betriebsanleitung aktualisieren und unterweisen Sie das Bedienpersonal.

1.13 Abschalten und Sichern der CNC-Maschine

Schalten Sie die CNC-Maschine vor Beginn der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten am Hauptschalter aus.

Sichern Sie den Hauptschalter mit einem Schloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten und verwahren Sie den Schlüssel sicher.

Alle Maschinenteile, sowie sämtliche gefahrbringenden Spannungen sind abgeschaltet.

Ausgenommen sind nur die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind. Diese Stellen können auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung stehen.

Bringen Sie ein Warnschild an der CNC-Maschine an.

Abb. 1-1: Warnschild

WARNUNG!

Stromführende Teile und Bewegungen von Maschinenteilen können Sie oder andere schwer verletzen!

Gehen Sie äußerst vorsichtig vor, wenn Sie aufgrund der erforderlichen Arbeiten (z. B. Funktionskontrolle) die CNC-Maschine nicht am Hauptschalter ausschalten.

1.13.1 Verwenden von Hebezeugen

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen. Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.

Prüfen Sie, ob die Hebezeuge und Lastanschlagmittel für die Belastung ausreichen und nicht beschädigt sind.

Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

Treten Sie nie unter schwebende Lasten!

1.13.2 Mechanische Wartungsarbeiten

Entfernen bzw. installieren Sie vor bzw. nach Ihrer Arbeit alle für die Instandhaltungsarbeiten angebrachten Schutz- und Sicherheitseinrichtungen wie:

- Abdeckungen,
- Sicherheitshinweise und Warnschilder,
- Erdungskabel.

Wenn Sie Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen entfernen, dann bringen Sie diese unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder an.

Überprüfen Sie deren Funktion!

1.14 Sicherheit der Spannbacken

GEFAHR!

Unsachgemäß eingespannte oder übergroße Werkstücke können mit tödlicher Kraft ausgeschleudert werden.

- Nicht die Nenndrehzahl des Spannfutters überschreiten. Eine höhere Drehzahl führt zu einer verringerten Klemmkraft.
- Nicht unterstütztes und nicht vollständig abgedecktes Stangenmaterial darf nicht über das Spindelende (Stangendurchlass) hinausragen.
- Spannfutter müssen wöchentlich eingefettet und regelmäßig gewartet werden.
- Die Spannfutterbacken dürfen nicht über den Durchmesser des Spannfutters hinausragen.
- Keine Werkstücke bearbeiten, die größer als das Spannfutter sind.
- Alle Warnungen des Spannfutterhersteller hinsichtlich Spannfutter- und Werkstückhalteverfahren befolgen.
- Der Hydraulikdruck muss korrekt eingestellt werden, um das Werkstück sicher und ohne Verformung zu halten.
- Nicht ordnungsgemäß eingespannte Werkstücke können bei hoher Drehzahl die Sicherheitstür durchschlagen. Bei gefährlichen Operationen (z. B. Drehen von übergroßen oder nicht vollständig einspannbaren Werkstücken) muss die Spindeldrehzahl reduziert werden, um den Bediener zu schützen.

1.15 Mannloser Betrieb

CNC-Maschinen sind für mannlosen Betrieb ausgelegt. Ihr Bearbeitungsprozess ist jedoch eventuell nicht sicher, wenn er unbeaufsichtigt ausgeführt wird. Da der Werkstattbetreiber für die sichere Einrichtung der Maschine und Verwendung der optimalen Bearbeitungstechniken verantwortlich ist, fällt es auch in seine Verantwortung, den Verlauf dieser Verfahren zu kontrollieren. Der Bearbeitungsprozess muss überwacht werden, um Beschädigung zu verhindern, wenn eine gefährliche Situation auftritt.

Wenn zum Beispiel Brandgefahr aufgrund des bearbeiteten Materials besteht, muss ein geeignetes Brandschutzsystem installiert werden, um das Risiko für Personen, Ausrüstung und Gebäude zu reduzieren. Bevor die Maschinen unbeaufsichtigt laufen dürfen, müssen von einem entsprechenden Fachmann geeignete Überwachungswerkzeuge installiert werden.

Es ist besonders wichtig, Überwachungsgeräte zu wählen, die im Falle eines erkannten Problems eine sofortige Gegenmaßnahme ohne menschliches Eingreifen ergreifen können, um Unfälle zu verhindern.

1.16 Unfallbericht

Informieren Sie Vorgesetzte und die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH sofort über Unfälle, mögliche Gefahrenquellen und „Beinahe“-Unfälle.

„Beinahe“-Unfälle können viele Ursachen haben.

Je schneller sie berichtet werden, desto schneller können die Ursachen behoben werden.

INFORMATION

Auf konkrete Gefahren bei der Ausführung von Arbeiten mit und an der CNC-Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

1.17 Elektrik

Lassen Sie die elektrische Maschine/Ausrüstung regelmäßig überprüfen. Lassen Sie alle Mängel wie lose Verbindungen, beschädigte Kabel usw. sofort beseitigen.

Eine zweite Person muss bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen anwesend sein und im Notfall die Spannung abschalten. Schalten Sie bei Störungen in der elektrischen Versorgung die CNC Maschine sofort ab!

Beachten Sie die erforderlichen Prüfintervalle nach Betriebssicherheitsverordnung, Betriebsmittelprüfung, BGV jetzt DGUV.

Der Betreiber der Maschine hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden und zwar,

- vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft
- und in bestimmten Zeitabständen.

Die Fristen sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden.

Bei der Prüfung sind die sich hierauf beziehenden elektrotechnischen Regeln zu beachten.

Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme ist nicht erforderlich, wenn dem Betreiber vom Hersteller oder Errichter bestätigt wird, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift entsprechend beschaffen sind, siehe Konformitätserklärung.

Ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel gelten als ständig überwacht, wenn sie kontinuierlich von Elektrofachkräften instand gehalten und durch messtechnische Maßnahmen im Rahmen des Betreibens (z. B. Überwachen des Isolationswiderstandes) geprüft werden.

1.18 Prüffristen

Legen Sie die Prüffristen der Maschine nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung fest, Dokumentieren sie diese und führen Sie eine betriebliche Gefahrenanalyse nach § 6 Arbeitsschutzgesetz durch. Verwenden Sie auch die unter Instandhaltung angegebenen Prüfintervalle als Anhaltswert.

1.19 Hydraulik

Das System steht unter einem Druck von bis zu 6 MPa.

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch Hydraulikflüssigkeit, die unter hohem Druck austritt!

Möglicher Verlust des Augenlichtes!

Achten Sie darauf, dass das Hydrauliksystem drucklos ist, bevor Sie ein Bauteil oder eine Leitung öffnen. Tragen Sie bei allen Arbeiten am Hydrauliksystem eine Schutzbrille und Schutzkleidung.

Auch nach dem Abschalten der zentralen Spannungsversorgung an der Maschine, kann das hydraulische System unter gespeicherten Druck stehen.

Haben Sie Hydraulikflüssigkeit in die Augen bekommen, so spülen Sie diese sofort mit reichlich Wasser aus. Suchen Sie umgehend einen Arzt auf.

1.20 Werkstück- und Werkzeugspannmittel

ACHTUNG!

Vorsicht bei der Übernahme von vorhandenen Spannmitteln. Prüfen Sie kritisch, ob das Spannmittel für Ihre CNC-Maschine geeignet ist.

- **Verwenden Sie nur Spannmittel die eine komplette Eigensteifigkeit besitzen.**
- **Nach Kollisionsschäden an Spannmitteln muss Rücksprache mit dem Spannmittelhersteller über die Weiterverwendung des Spannmittels gehalten werden.**

1.21 Umwelt - und Gewässerschutz

Ihre CNC-Maschine ist eine HBV-Anlage nach §19g Wasserhaushaltsgesetz (Anlage zur Verwendung wassergefährdender Stoffe)

Bei Betrieb, Stilllegung oder Demontage der CNC-Maschine oder Teilen davon sind die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu beachten. Detaillierte Angaben hierzu sind der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS) zu entnehmen.

S500M_DE_1.fm

2 Technische Daten

Die folgenden Daten sind Maß- und Gewichtsangaben und die vom Hersteller genehmigten Maschinendaten.

2.1 Elektrischer Anschluss

Gesamtanschluss [KVA]	40

2.2 Kühlschmiersystem

Tankinhalt	300Liter
Pumpe	0,55 kW
Förderhöhe	15 Meter
Durchfluss	2m^2 / h

2.3 Hydraulik

Motorleistung [Kw]	2,2
Tankinhalt [l]	46
Ölfilter	10µm
weitere Daten	☞ Technische Daten des Hydraulikaggregats auf Seite 42

2.4 Zentralschmierung

Typ	HERG TZ-2202-410XAD Integriertes Überdruckventil und Füllstandsschalter
Tankinhalt [l]	4
Aktionsdruck des Druckschalters	10kgf/cm^2
Schmieröl	ISO VG 68 ☞ Schmierstoffe auf Seite 182

2.5 Abmessungen

Länge [mm]	☞ Stellplan, Abmessungen auf Seite 36
Breite [mm]	
Höhe [mm]	
Gewicht netto [kg]	4200

2.6 Arbeitsraum

Halten Sie einen Arbeitsraum für Bedienung und Instandhaltung von mindestens einem Meter um den Bereich der Maschine frei.

2.7 Maschinendaten

Spindelaufnahme	ISO 702-1 Nr. 6 Form A2
Spindelbohrung [mm]	65
Drehfutterdurchlass [mm]	51
max. Drehlänge [mm]	1000
Umlaufdurchmesser über Maschinenbett [mm]	600
max. Drehdurchmesser [mm]	430
Umlaufdurchmesser über Bettschlitten [mm]	450
Spindeldrehzahl [min^{-1}]	30 - 3000
Leistung Spindelmotor S1 Betrieb	11 kW (70 Nm)
Antriebsmotor S6-30% Betrieb	22 kW
Drehmoment Antriebsmotor S6-30% Betrieb	140 Nm
Drehfutter (hydraulisch) [mm]	200
Positioniergenauigkeit [mm]	± 0,008
Wiederholgenauigkeit [mm]	± 0,004
Positioniergenauigkeit C-Achse [mm]	51´´
Wiederholgenauigkeit C-Achse [mm]	20´´

2.8 Verfahrwege, Vorschubgeschwindigkeit

X-Achse	235 mm
Eilganggeschwindigkeit X-Achse	24 m/min
Drehmoment Motor	11 Nm
Dynamische Vorschubkraft des X-Achsenantriebs	8,4 KN
Z-Achse	530 mm
Eilganggeschwindigkeit Z-Achse	30 m/min
Dynamische Vorschubkraft des Z-Achsenantriebs	5,6 N
Drehmoment Motor [Nm]	11 Nm
Reitstock	530 mm
Verfahrweg Pinole	100mm
Kegelaufnahme in Reitstockpinole	MK5

2.9 Werkzeugwechsler

☞ Sauter Werkzeugwechsler auf Seite 28	
Typ	Sauter VDI40 Hydraulisch
Anzahl der Werkzeugplätze	12

2.10 Werkzeugwechsler Arbeitsbereich

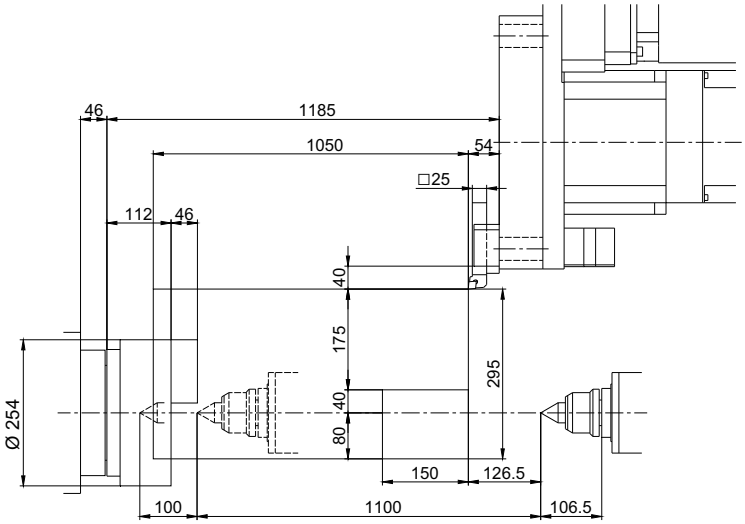


Abb. 2-1: Außenbearbeitung

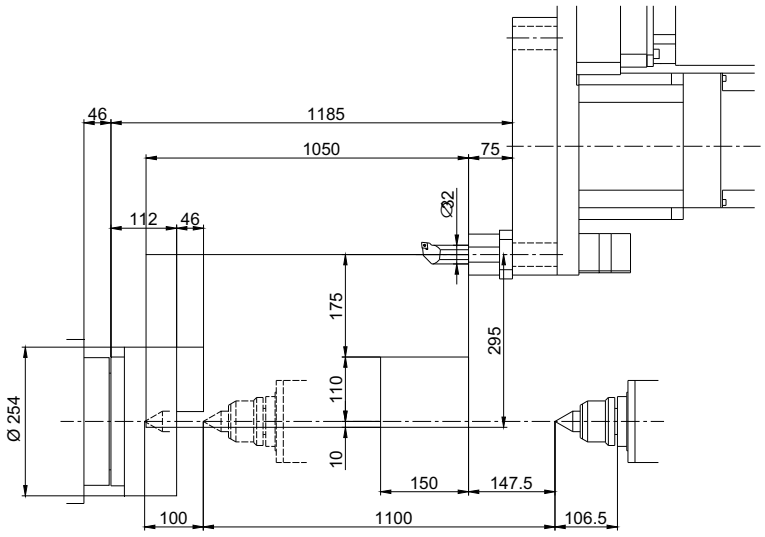


Abb. 2-2: Innenbearbeitung

S500M_DE_2.fm

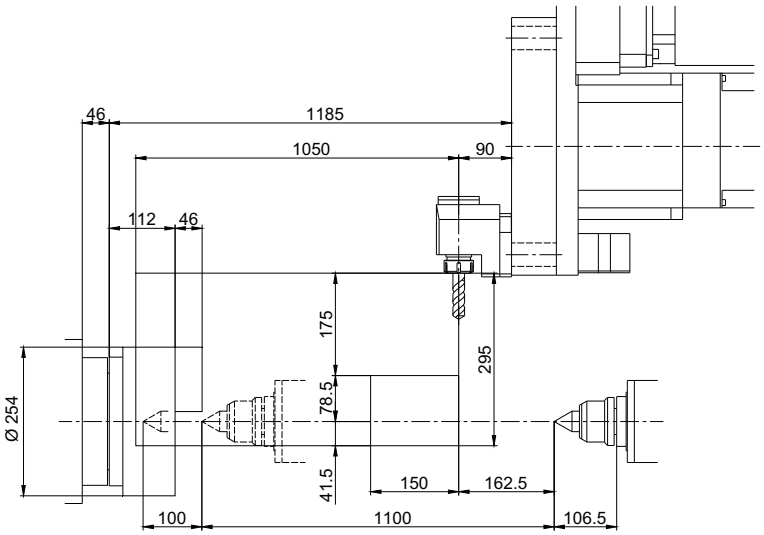


Abb.2-3: Radial Werkzeug

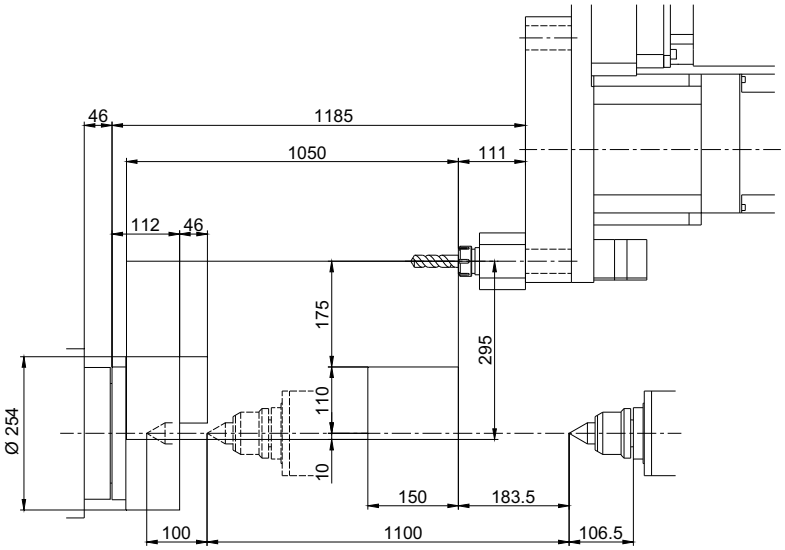


Abb.2-4: Axial Werkzeug

S500M_DE_2.fm

2.11 Standard Drehfutter

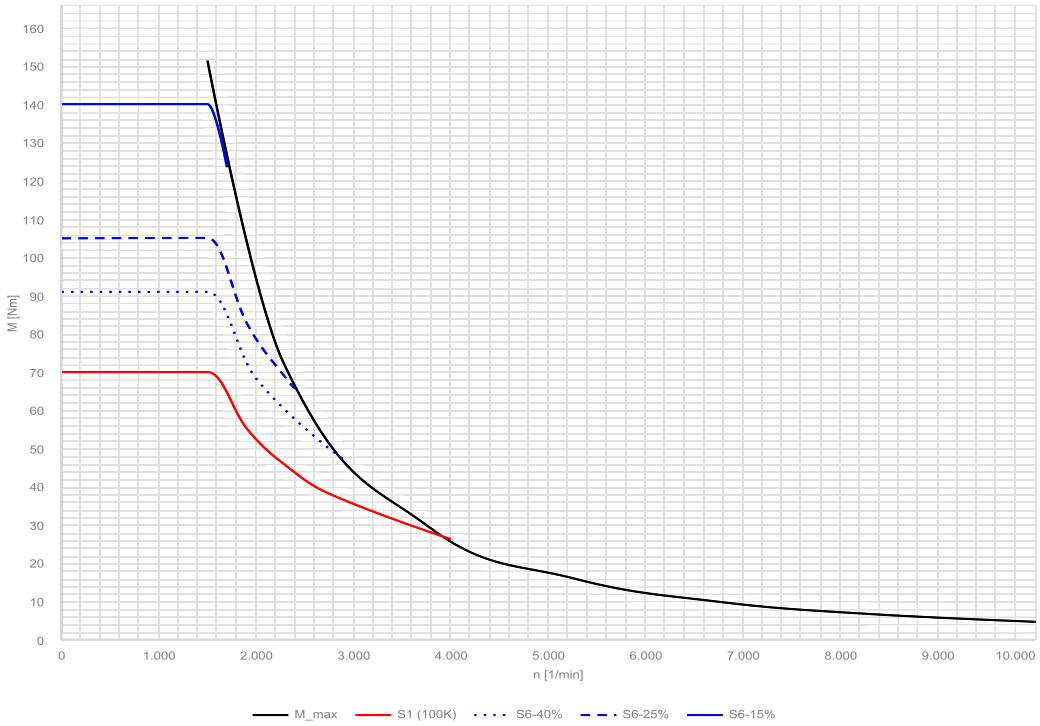
☞ Kraftspannfutter Autogrip 3H-210 auf Seite 128	
Autogrip	3H-210

2.12 Umgebungsbedingungen

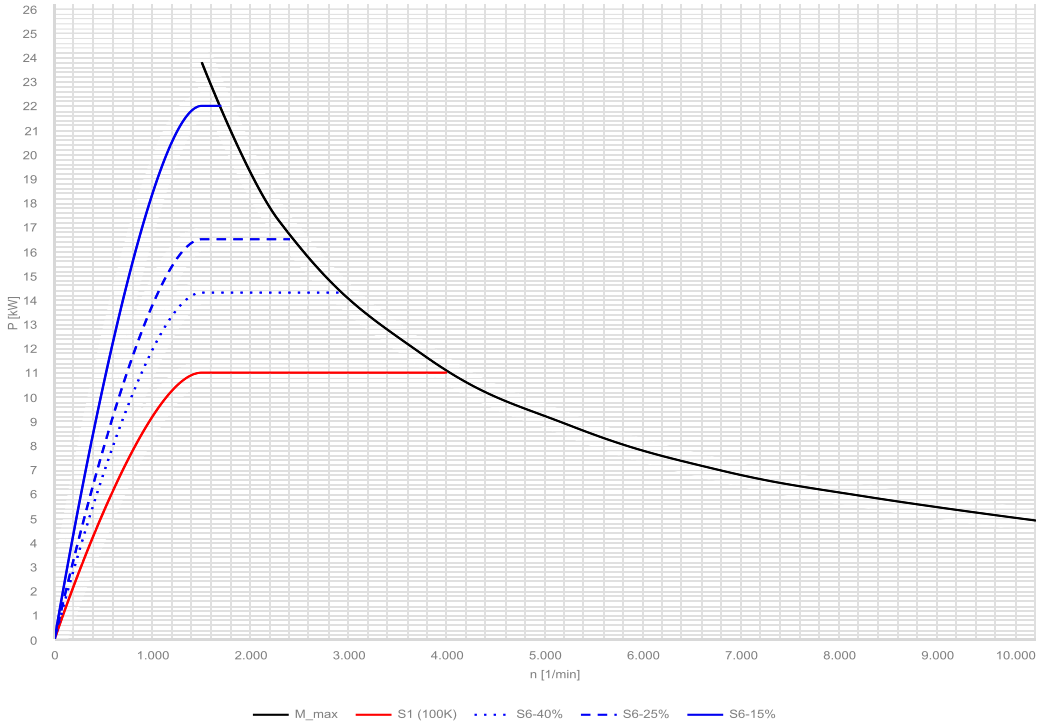
Stellen Sie die Maschine an einem Ort auf, an dem die Umgebungstemperatur im Bereich von 10°C bis 40°C liegt und die relative Luftfeuchtigkeit 75% RH nicht überschreitet (ohne Kondensation).

Temperatur	10 - 40°C 19 - 21 °C (für optimales Drehergebnis) 19 - 21 °C (für einen Betrieb ohne Störungen)
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	5...75% keine Kondensation
Frei von übermäßigem Staub, Säuredämpfen, korrosiven Gasen und Salz.	

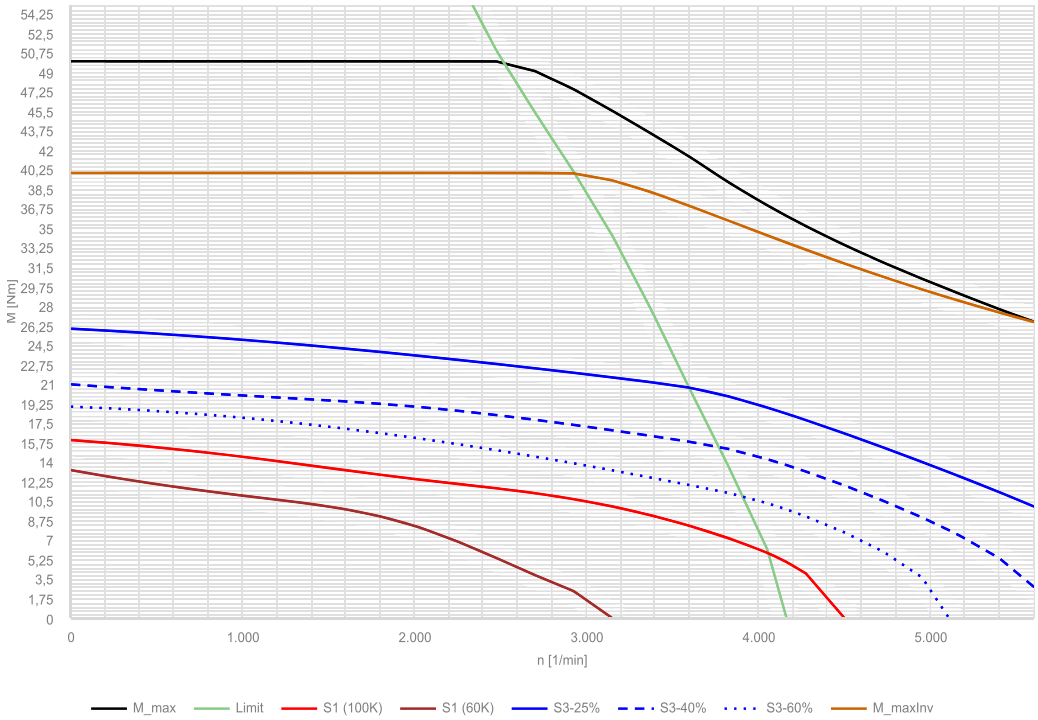
2.13 Spindelleistung, Spindeldrehmoment



S500M_DE_2.fm

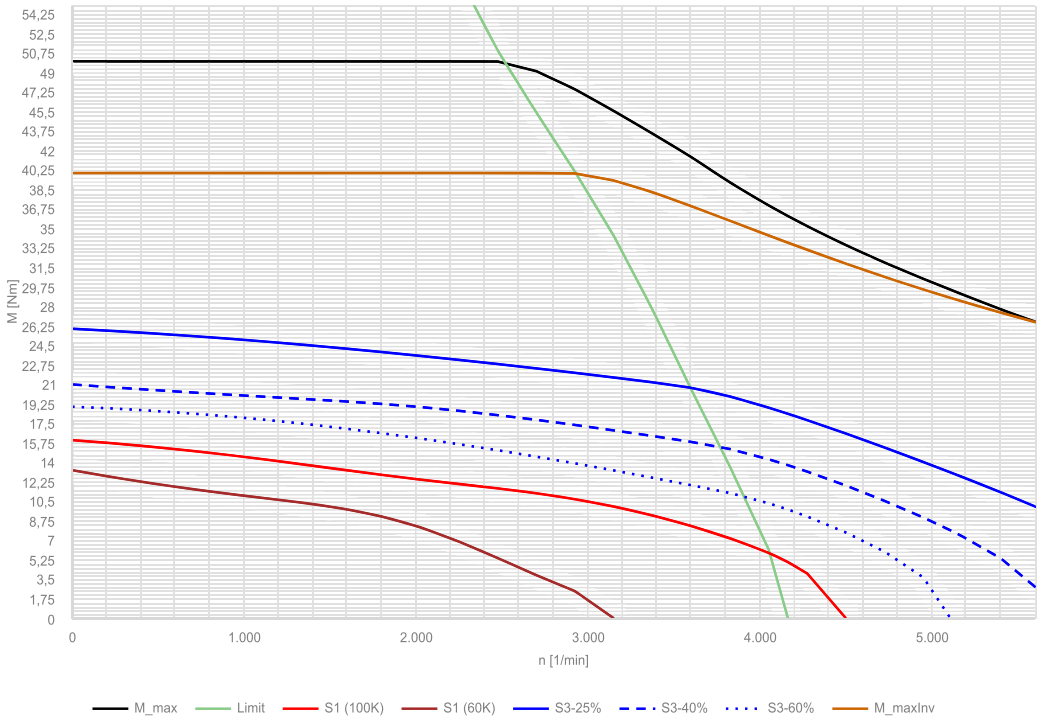


2.14 Antrieb X-Achse



S500M_DE_2.fm

2.15 Antrieb Z-Achse



2.16 Emissionen

Die Lärmentwicklung (Emission) der CNC-Maschine beträgt 80 ± 4 dB(A).
Wenn mehrere Maschinen am Standort der CNC-Maschine betrieben werden, kann die Lärmeinwirkung (Immission) auf den Bediener der CNC-Maschine am Arbeitsplatz 85 dB(A) überschreiten.

INFORMATION

Dieser Zahlenwert wurde an einer neuen Maschine unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen gemessen. Abhängig von dem Alter bzw. dem Verschleiß der Maschine kann sich das Geräuschverhalten der Maschine ändern.

Drüber hinaus hängt die Größe der Lärmemission auch vom fertigungstechnischen Einflussfaktoren, z.B. Drehzahl, Werkstoff und Aufspannbedingungen, ab.

INFORMATION

Bei dem genannten Zahlenwert handelt es sich um den Emissionspegel und nicht notwendigerweise um einen sicheren Arbeitspegel.

Obwohl es eine Abhängigkeit zwischen dem Grad der Geräuschemission und dem Grad der Lärmbelästigung gibt, kann diese nicht zuverlässig zur Feststellung darüber verwendet werden, ob weitere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sind, oder nicht.

Folgende Faktoren beeinflussen den tatsächlichen Grad der Lärmbelastung des Bedieners:

- Charakteristika des Arbeitsraumes, z.B. Größe oder Dämpfungsverhalten,
- anderen Geräuschquellen, z.B. die Anzahl der Maschinen,
- andere in der Nähe ablaufenden Prozesse und die Zeitdauer, während der ein Bediener dem Lärm ausgesetzt ist.

Außerdem können die zulässigen Belastungspegel aufgrund nationaler Bestimmungen von Land zu Land unterschiedlich sein.
Diese Information über die Lärmemission soll es aber dem Betreiber der Maschine erlauben, eine bessere Bewertung der Gefährdung und der Risiken vorzunehmen.

VORSICHT!

Abhängig von der Gesamtbelastung durch Lärm und den zugrunde liegenden Grenzwerten muss der Maschinenbediener einen geeigneten Gehörschutz tragen.

Wir empfehlen ihnen generell einen Schall- und Gehörschutz zu verwenden.

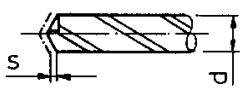
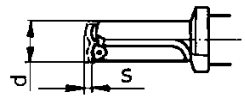
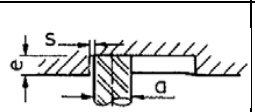
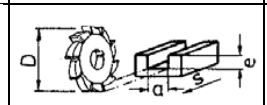
S500M_DE_2.fm

2.17 Sauter Werkzeugwechsler

Daten	Größe 16	Größe 20
Typ	VDI30 mit Werkzeugantrieb	VDI40 mit Werkzeugantrieb
Anzahl der Werkzeugplätze	(8) 12	12
maximal zulässige Drehzahl an der Werkzeugkupplung [1/min]	5000	4000
Betriebsdruck für Kühlmittel [MPa]	0,5 - 2,5 gefiltert ≤ 100µm 0,5 - 5 gefiltert ≤ 50µm 15 gefiltert ≤ 25µm	
Werkzeugkupplungsprofil DIN 5480	W16 x 0,8	W20 x 0,8
Maximal zulässige Leistung [Kw] an der Werkzeugkupplung	8	10
Maximal zulässiges Drehmoment [Nm] an der Werkzeugkupplung	32	63
Maximal zulässige Vorschubkraft, Längsvorschub [KN]	☞ Zulässige Belastungen auf Seite 31	
Maximal zulässige Vorschubkraft, Planvorschub [KN]		
Maximal zulässiges Gewicht [kg] der Werkzeugscheibe und Werkzeuge	80	160
Hydraulischer Betriebsdruck [MPa]	5 + / - 10%	
Werkzeugscheibe drehen, inklusive beschleunigen und bremsen je Teilschritt [sec.] (maximale Beladung der Werkzeugscheibe)	0,15	0,19
Werkzeugwechsler hydraulisch verriegeln / entriegeln	0,12	0,13

2.17.1 Angetriebene Werkzeuge - Schnittleistung in Stahl St60

Beispiele: (unverbindliche Referenzwerte)

			VDI30	VDI40
Bohren HSS Spiralbohrer		d x s mm x mm /U	14 x 0.16	16 x 0.20
Bohren HM Kurzlochbohrer		d x s mm x mm /U	16 x 0.10	20 x 0.12
Gewindebohren		d x P mm x mm	M10 x 1.5 M 24 x 1	M 14 x 2 M 20 x 1.5
Nuten fräsen Schaftfräser		a x e x s mm x mm x mm/min	6 x 12 x 40	20 x 12 x 40
Nuten fräsen Scheibenfräser		a x e x s mm x mm x mm/min	D = 50 8 x 8 x 45	D = 63 10 x 10 x 40

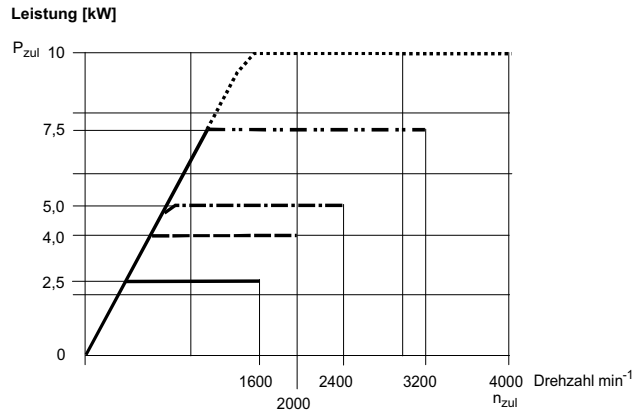
2.17.2 Zulässige relative Einschaltdauer des Werkzeugantriebs

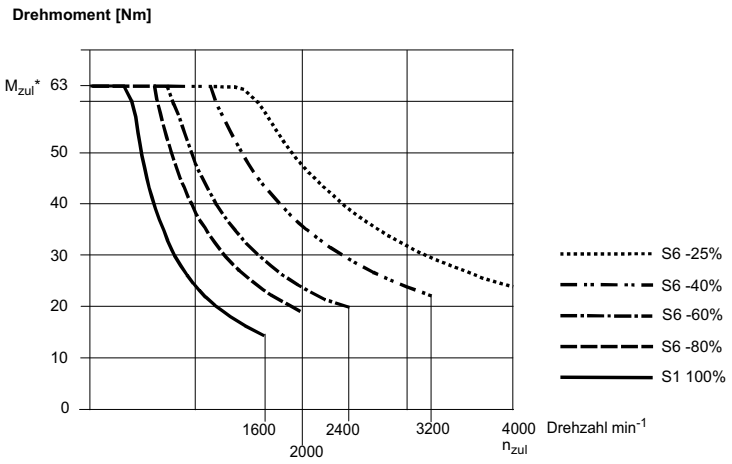
INFORMATION

Die Einschaltdauer (ED) darf maximal 10 min mit angetriebenen Werkzeug mit 25% der maximalen Drehzahl sein. Das bedeutet, wenn mit 4000rpm am angetriebenen Werkzeug gearbeitet wird, darf man das maximal 2,5 Minuten lang tun, danach muss eine Pause des angetriebenen Werkzeugs eingehalten werden. Man sollte dann in der Pause mit einem statischen Halter weiter arbeiten.

Die Geräuschentwicklung sollte gemessen mit 1m Abstand zur Werkzeugscheibe und seitlich 78db nicht überschreiten. Wenn die Geräuschentwicklung höher wird, muss der Werkzeugantrieb in jedem Fall nachgeschmiert werden. ☞ Werkzeugantrieb auf Seite 169

Technische Daten	Leistungsdaten Werkzeugantrieb (fettgeschmiert)	0.5.4xx.x20-TI01 de 2 - Blatt -1





Alle Angaben ED gelten für eine Zykluszeit von 10 min.

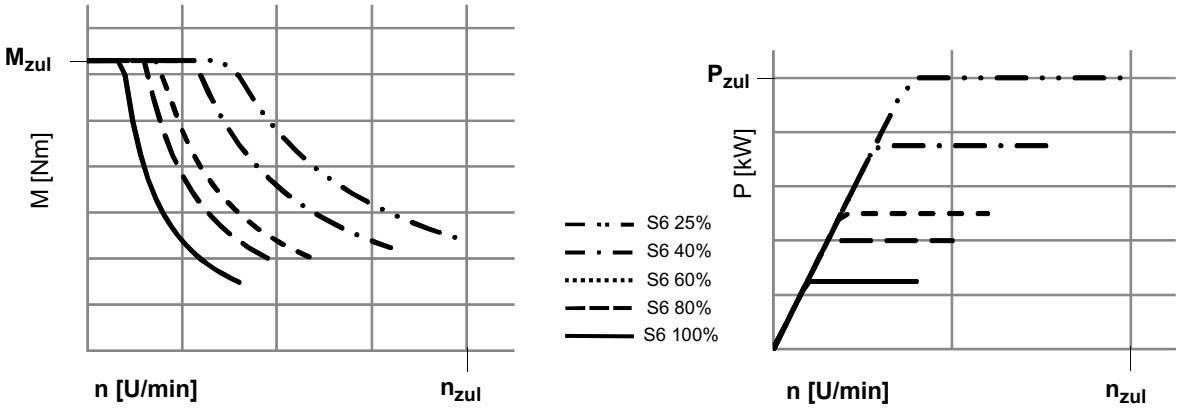
* In Abhängigkeit der Werkzeugschnittstelle können Begrenzung der Drehmomente erforderlich werden. (siehe hierzu Tabelle auf Blatt 2)

Änderungen vorbehalten

Verteiler: TB	SAUTER	SAUTER Feinmechanik GmbH Postfach 1551 D-72545 Metzingen Germany Fax:++49(0) 7123–926–193 service@sauter-feinmechanik.com	Ausgabe: 0.5.4xx.x20-TI01_de_2015-12-17.fm
Ersteller / Datum: Maurer 2014-02-20			Id. Nr. 904188

Sauter_436.xxx_technical-data_DE.fm

Beispiel für einen Kurzzeitbetrieb (Referenzwerte) [ED - Einschaltdauer]



Die tatsächliche Effizienz (ED) hängt auch davon ab, wo der Werkzeugwechsler installiert ist und von den Betriebsbedingungen!

Zulässige Einschaltdauer [ED] (5 min)		100%	80%	60%	40%	25%
Zulässige Antriebsleistung	$\frac{P_c}{P_{zul}}$	25%	40%	50%	75%	100%
und zulässige Relativdrehzahl	$\frac{n_c}{n_{zul}}$	40%	50%	60%	80%	100%
P_c = Erforderliche Schnittleistung [kW] n_c = Erforderliche Schneiddrehzahl [min^{-1}] P_{zul} = Zulässige Antriebsleistung [kW] n_{zul} = Zulässige Drehzahl [min^{-1}]						

Beispielberechnung:

Welche Geschwindigkeit n_c und welche Leistung P_c mit 40% ED werden am Werkzeugantrieb der Größe 20 (VDI40) unterstützt.

Nach der Tabelle ☞ Daten auf Seite 28, gelten folgende Werte für scheibenförmige Werkzeugwechsler, Größe 20 (VDI40):

P_{zul} = 10 kW, n_{zul} = 4000 min^{-1}

Die Werte sind für 40% ED (5 min) nach der Tabelle auf dieser Seite gültig: $\frac{n_c}{n_{zul}}$ = 75% and $\frac{P_c}{P_{zul}}$ = 75%

$$n_c = n_{zul} \times \frac{n_c}{n_{zul}} = 4000\ min^{-1} \times 75\% = 3000\ min^{-1}$$

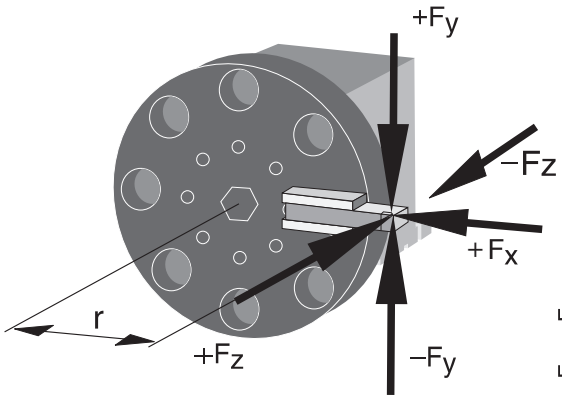
und

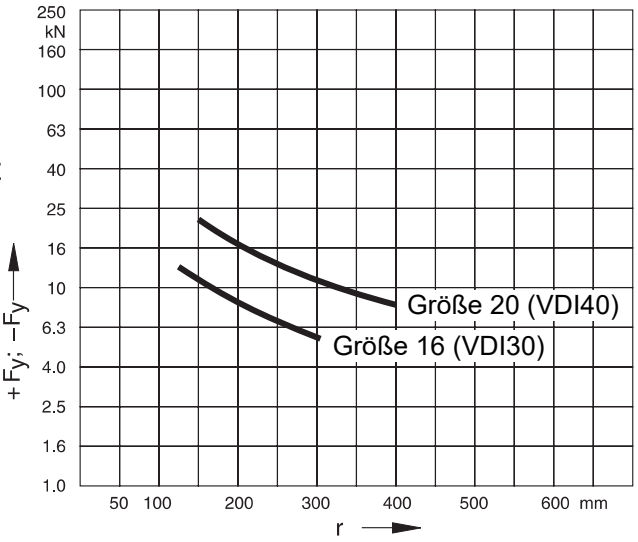
$$P_c = P_{zul} \times \frac{P_c}{P_{zul}} = 10\ kW \times 75\% = 7.5\ kW$$

In diesem Beispiel kann der Werkzeugantrieb mit P_c = 7,5 kW und n_c = 3000 min^{-1} für 2 Minuten betrieben werden und muss dann 3 Minuten lang ruhen.

2.17.3 Zulässige Belastungen

Die Diagramme beziehen sich auf statische Belastungen. Bei Stoßbelastung (unterbrochener Schnitt) muss mit deutlich niedrigeren Werten gerechnet werden.

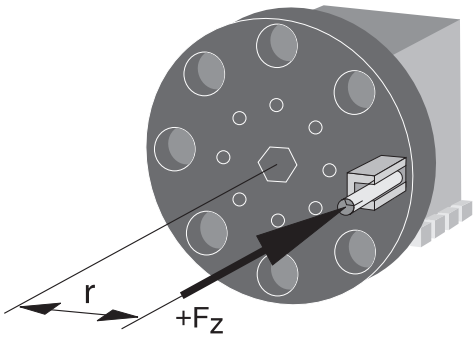


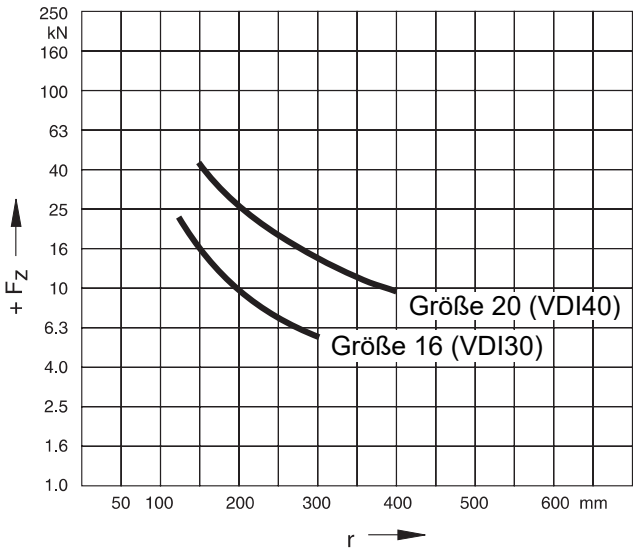


$F_z = F_x = 40\%\ F_y$

Kombinierte Kraft ± F_y (+F_x , F_z)

Typ Vorwärts- und rückwärtsgerichtete Bearbeitung

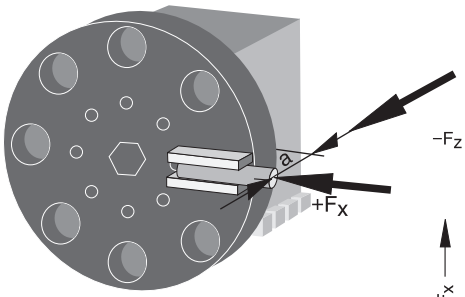


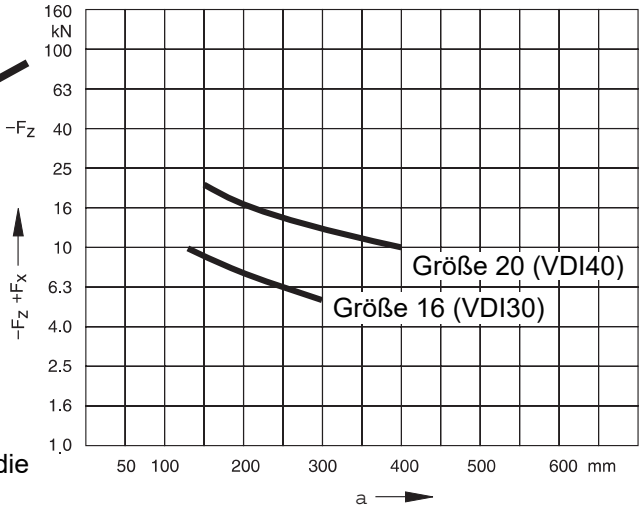


Vorschubkraft + F_z

(Bohren vorwärts und rückwärts)

Sauter_436.xxx_technical-data_DE.fm



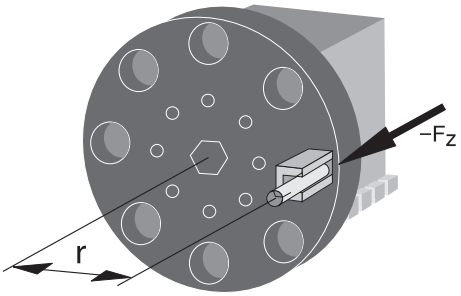


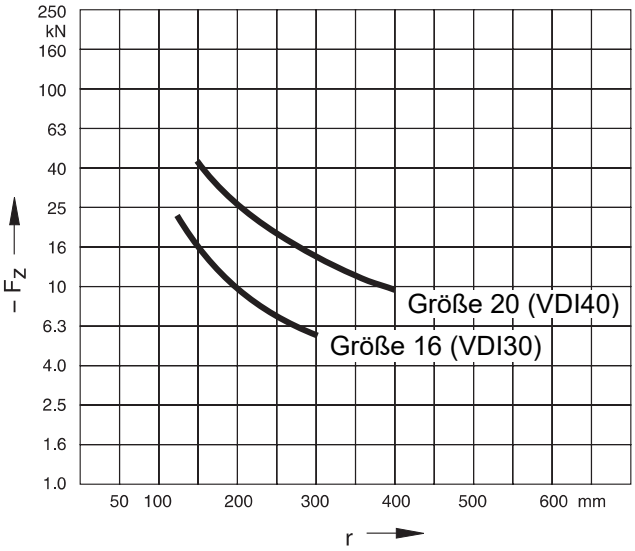
$-F_z = F_x = 40\% F_y$

Vorschubkraft $-F_z$

Bohren Vorwärts- und Rückwärtslast $+F_x$)

Die Vorderkante ist die Grundlage für die Größe a





Vorschubkraft $-F_z$

(Bohren vorwärts)

(Nur bei L- und Blockform)

3 Anlieferung, Innerbetrieblicher Transport, Montage und Inbetriebnahme

3.1 Hinweise zu Transport, Aufstellung, Inbetriebnahme

Unsachgemäßes Transportieren, Aufstellen und Inbetriebnehmen ist gefahrenträchtig und kann Schäden oder Funktionsstörungen an der Maschine verursachen, für die wir keine Haftung bzw. Garantie gewähren.

Lieferumfang gegen Verschieben oder Kippen gesichert mit ausreichend dimensioniertem Flurförderfahrzeug oder einem Kran zum Aufstellort transportieren.

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch Umfallen und Herunterfallen von Maschinenteilen vom Gabelstapler oder Transportfahrzeug. Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste.

Beachten Sie das Gesamtgewicht der Maschine. Das Gewicht der Maschine ist in den „Technischen Daten“ der Maschine angegeben. Im ausgepackten Zustand der Maschine kann das Gewicht der Maschine auch am Typenschild gelesen werden.

Verwenden Sie nur Transportmittel und Lastanschlagmittel, die das Gesamtgewicht der Maschine aufnehmen können.

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen. Prüfen Sie die Hebezeuge und Lastanschlagmittel auf ausreichende Tragfähigkeit und einwandfreien Zustand.

Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden. Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

3.1.1 Allgemeine Gefahren beim innerbetrieblichen Transport

WARNUNG KIPPGEFAHR!

Die Maschine darf ungesichert maximal 2cm angehoben werden.

Mitarbeiter müssen sich außerhalb der Gefahrenzone, der Reichweite der Last befinden.

Warnen Sie Mitarbeiter und weisen Sie Mitarbeiter auf die Gefährdung hin.

Maschinen dürfen nur von autorisierten und qualifizierten Personen transportiert werden. Beim Transport verantwortungsbewußt handeln und stets die Folgen bedenken. Gewagte und riskante Handlungen unterlassen.

Besonders gefährlich sind Steigungen und Gefällstrecken (z.B. Auffahrten, Rampen und ähnliches). Ist eine Befahrung solcher Passagen unumgänglich, so ist besondere Vorsicht geboten.

Kontrollieren Sie den Transportweg vor Beginn des Transports auf mögliche Gefährdungsstellen, Unebenheiten und Störstellen sowie auf ausreichende Festigkeit und Tragfähigkeit.

Gefährdungsstellen, Unebenheiten und Störstellen sind unbedingt vor dem Transport einzusehen. Das Beseitigen von Gefährdungsstellen, Störstellen und Unebenheiten zum Zeitpunkt des Transports durch andere Mitarbeiter führt zu erheblichen Gefahren.

Eine sorgfältige Planung des innerbetrieblichen Transports ist daher unumgänglich.

in-house_transport_pr_de.fm

3.2 Lieferumfang

INFORMATION

Die CNC-Maschine ist vormontiert. Die Anlieferung erfolgt in einer Transportkiste. Nach dem Auspacken und dem Transport an den Aufstellort müssen einzelne Komponenten der CNC-Maschine montiert und zusammengefügt werden.

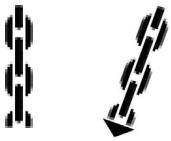
Kontrollieren Sie unverzüglich nach Erhalt der CNC-Maschine den Zustand und reklamieren Sie sofort eventuelle Schäden beim letzten Transportführer, auch dann, wenn die Verpackung nicht beschädigt ist. Zur Sicherung von Ansprüchen gegenüber dem Transportunternehmen empfehlen wir Ihnen, Maschinen, Geräte und Verpackungsmaterialien vorläufig in dem Zustand zu belassen, in dem Sie diese bei der Feststellung des Schadens vorgefunden haben oder diesen Zustand zu fotografieren. Wir bitten Sie, uns über alle anderen Beanstandungen binnen sechs Tagen nach dem Erhalt der Lieferung in Kenntnis zu setzen.

Kontrollieren Sie alle Teile auf festen Sitz.

3.3 Lastanschlagstelle

- **Schwerpunkte**

- **Anschlagstellen (Kennzeichnung der Positionen für die Lastanschlagmittel)**



- **vorgeschriebene Transportlage (Kennzeichnung der Deckenfläche)**

- **einzusetzende Transportmittel**
- **Gewichte**

3.3.1 Transport mit Kran

VORSICHT!

Achten Sie auf einen ausgeglichenen Lastanschlag (Schwerpunkt).

Vor dem Transport sind alle Türen der Maschine fest zu schließen. Während des Transports müssen alle Türen geschlossen bleiben, um Unfälle zu vermeiden.

Schmiermittel, Hydrauliköl und Kühlflüssigkeit aus den entsprechenden Behältern ablassen.

Sicherstellen, dass die Hebegurte sicher befestigt sind.

Sicherstellen, dass der Kran die Maschine heben kann. Wenn Sie die Maschine zusammen mit der Verpackungskiste anheben, legen Sie die Hebegurte an den Hebeösen des Kistenbodens an und orientieren Sie sich dabei an den Markierungen auf der Kiste. Heben Sie dann die Maschine vorsichtig an und vermeiden Sie starke Vibrationen. Die Maschine kann auch mit einem Gabelstapler angehoben werden.

Achten Sie darauf, dass die Hebegurte beim Anheben keine empfindlichen Stellen der Maschine berühren. Mögliche Berührungspunkte zwischen der Maschine und den Hebegurten müssen mit Polstern ausgefüllt werden, um Kratzer auf der Lackoberfläche zu vermeiden.

Verhindern Sie, dass die Hebegurte Ölleitungen, Luftleitungen, Kabel, Schaltschränke, Hydraulikkomponenten usw. einklemmen.

Beim Anheben der Maschine mit der Verpackungskiste sind die Markierungen wie Hebepunkt, Heberichtung, Schwerpunkt zu beachten. Die Höhe zwischen dem Aufhängepunkt und dem Boden der Kiste darf nicht weniger als 5 m betragen.

Vor dem Verpacken der Maschine sollte der Sattel mit einer Transportsicherung fixiert werden, um das Gleiten der Z-Achse durch den Sattel zu verhindern. Das Gleiten der X-Achse der Maschine wird durch die Bremse des Servomotors in der X-Achse begrenzt.

Nach dem Auspacken ist zunächst zu prüfen, ob die Maschine äußerlich unbeschädigt ist. Überprüfen Sie dann, ob das Zubehör und die Ersatzteile mit der Packliste übereinstimmen.

Entladen Sie zuerst den Kühlmittelbehälter und den Zubehörkasten. Dann die Maschine mit zwei stabilen Vollmaterial Stahlstangen (Ø70mm × L 2400mm) und starken Stahlseilen vorsichtig anheben/abladen.

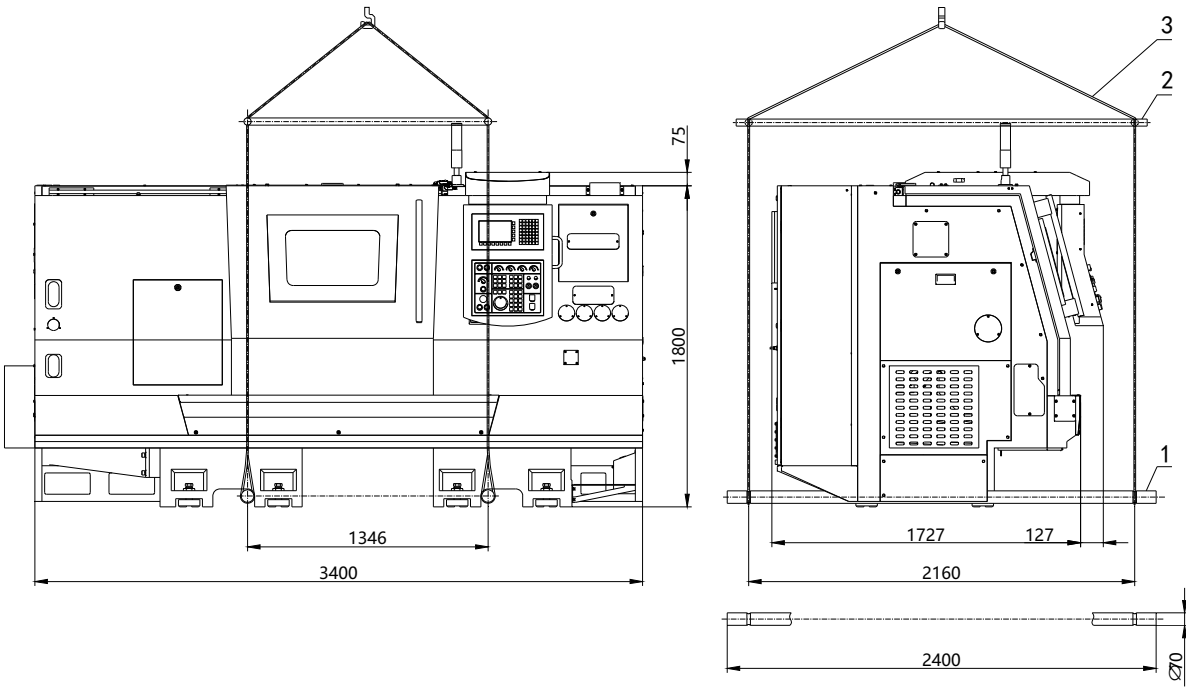


Abb. 3-1: Transportmethode Kran

- (1) Stahlstange (kein Rohr) Ø70mm x 2400mm
  An beiden Enden der Stange muss die Positionierungsrille für das Drahtseil wie in der Abbildung gezeigt bearbeitet werden.
- (2) Hebetraverse, oder starre Haltestange.
- (3) Stahlseil.

3.4 Aufstellen und Montieren

3.4.1 Anforderungen an den Aufstellort

Stellen Sie die Maschine an einem Ort auf, an dem die Umgebungstemperatur im Bereich von 10 bis 40°C liegt und die relative Luftfeuchtigkeit 75% RH nicht überschreitet (ohne Kondensation).

Die Maschine darf nicht an einem Ort aufgestellt werden, der übermäßigen Vibrationen ausgesetzt ist.

Installieren Sie die Maschine nicht an einem Ort, an dem die NC-Einheit oder die Maschine selbst direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist. Direkte Sonneneinstrahlung erhöht die Temperatur und führt zu thermischen Verschiebungen, die sich negativ auf die Genauigkeit der Maschine auswirken.

Gestalten Sie den Arbeitsraum um die CNC-Maschine entsprechend der örtlichen Sicherheits-Vorschriften. Der Arbeitsraum für die Bedienung, Wartung und Instandsetzung darf nicht eingeschränkt werden.

Halten Sie vorgeschriebene Sicherheitsbereiche und Fluchtwege nach VDE 0100 Teil 729 ein, sowie die Umgebungsbedingungen für den Betrieb der CNC-Maschine.

3.5 Stellplan, Abmessungen

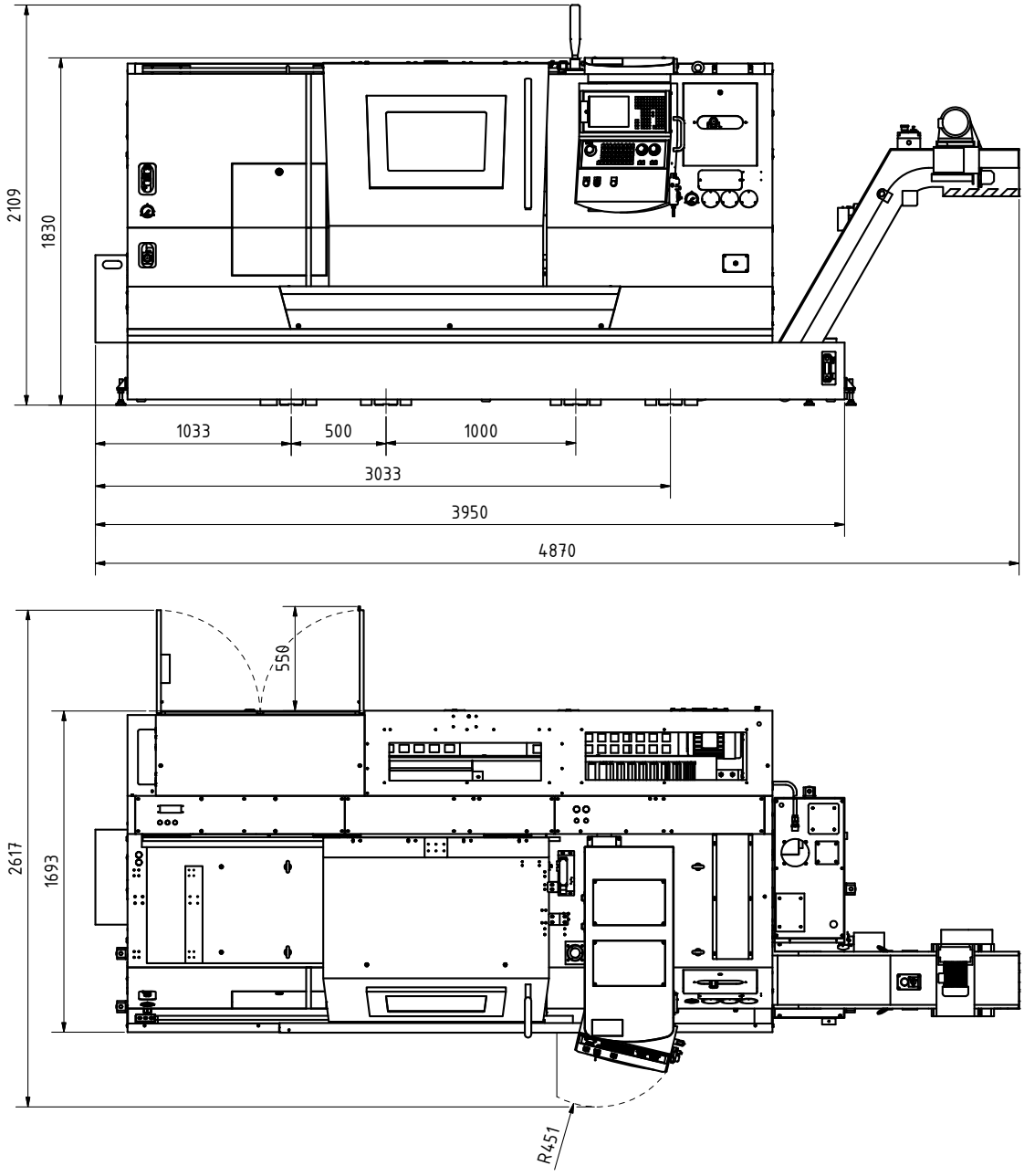


Abb. 3-2: Stellplan

3.6 Aufstellen und Montieren

INFORMATION

Der Hauptschalter der CNC-Maschine muss frei zugänglich sein.

Beim Aufstellen auf das Fundament ist darauf zu achten, dass genügend Platz für Wartungsarbeiten vorhanden ist, damit die Schaltschranktür und andere Türen leicht geöffnet und geschlossen werden können und der Wassertank des Späneförderers bewegt und gereinigt werden kann.

Eine gute oder schlechte Installation der Werkzeugmaschine wirkt sich direkt auf ihre Lebensdauer und Bearbeitungsgenauigkeit aus. Selbst wenn die Führungsschienen eine hohe Bearbeitungsgenauigkeit aufweisen, ist es schwierig, den erwarteten Zweck zu erreichen. Um die negativen Auswirkungen einer schlechten Aufstellung auf die Werkzeugmaschine zu vermeiden und die Genauigkeit der Werkzeugmaschine zu gewährleisten, ist die Fundamentzeichnung der Werkzeugmaschine zu beachten.

Machen Sie sich mit den Installationsanforderungen und -verfahren in der Zeichnung des Maschinenfundaments und in der Betriebsanleitung vertraut, insbesondere mit den Anforderungen an die Qualität des Fundaments.

Sicherstellen, dass nach dem Gießen des Fundaments keine Hohlräume im Fundament oder in Verbindung mit dem Fundament vorhanden sind.

Sicherstellen, dass der gegossene Beton keine Schwindrisse aufweist.

Die Oberfläche des Fundaments ist ohne Unebenheiten und Löcher zu glätten. Nach dem Auftragen der Korrosionsschutz- und Abdichtungsschicht muss diese vor der Benutzung eine Woche lang trocknen.

3.6.1 Verankerungsfreie Montage

Damit die Maschine lange Zeit einwandfrei funktioniert, muss bei einer verankerungsfreien Montage das Fundament für die Werkzeugmaschine folgende Bedingungen erfüllen:

- ❍ Die Betonfestigkeitsklasse ist C15 - C25 und die Dicke des Betonbodens beträgt mindestens 200 mm.
- ❍ Die Einzellast auf dem Betonboden beträgt 1500 kg.
- ❍ Zwischen dem Betonboden und dem Untergrund darf kein Spalt vorhanden sein.
- ❍ Die Ebenheit des Betonbodens beträgt weniger als 8 mm/m.

➜ Setzen Sie die im Lieferumfang befindlichen Maschinenfüße unter die Aufnahmen des Maschinenunterbaus.

➜ Achten Sie darauf, dass das Gewinde und die Aufnahme der Maschinenfüsse zentrisch übereinander liegen.

➜ Schrauben Sie die Stellschrauben in das Gewinde der Aufnahmen des Maschinenunterbaus

➜ Richten Sie die CNC-Maschine mit einer Maschinenwasserwaage aus, nachdem der elektrische Anschluss erfolgt ist.

➜ Prüfen Sie nach einigen Tagen der Nutzung die Ausrichtung erneut.

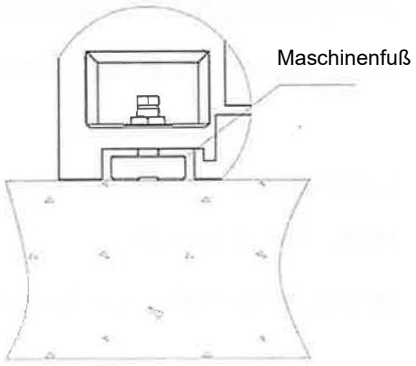


Abb. 3-3:

S500M_DE_3.fm

3.6.2 Verankerte Montage

Verwenden Sie die verankerte Montage um eine steife Verbindung mit dem Untergrund zu erreichen. Eine verankerte Montage ist immer dann sinnvoll, wenn große Teile bis zur Maximalkapazität der CNC-Maschine bearbeitet werden sollen. Im Fall einer verankerten Montage müssen die Maschinenfüsse mit einer Durchgangsbohrung versehen werden. Ankerstangen gehören nicht zum Lieferumfang.

INFORMATION

Achten Sie bei der verankerten Montage darauf, das sich die Kühl-Schmiermittelwanne problemlos unter die CNC-Maschine schieben lässt.

Um die Genauigkeit über einen langen Zeitraum zu erhalten, wenn der Untergrund oder der Boden nicht ausreichend tragfähig ist, ist das Fundament gemäß der Fundamentzeichnung zu errichten.

Allgemeine Schritte für die Installation mit Ankerschrauben:

- Die Werkzeugmaschine an ihren Aufstellungsort bringen.
- Ankerschrauben, Stellschrauben und Messblöcke montieren.
- Die Werkzeugmaschine auf den Passblock der Hilfsstütze stellen und zunächst nivellieren.
- Den Beton in das Fundamentloch füllen und die Ankerschrauben in die dafür vorgesehenen Löcher einbringen.

INFORMATION

Für das Nachvergießen der Ankerbolzen ist ein schnelltrocknender Zement zu verwenden und ein hochfester, schwindfreier Mörtel zu empfehlen.

Nachdem der Beton vollständig ausgehärtet ist, wird die Maschine exakt nivelliert.

Nach der Feinnivellierung ist die Werkzeugmaschine auf dem Fundament zu befestigen.

Die Werkzeugmaschine kann 7-10 Tage nach dem Bau des Fundaments aufgestellt werden (abhängig von den tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten).

Die Ebenheit des Fundaments muss innerhalb von 8 mm/m liegen.

3.6.3 Fundamentplan

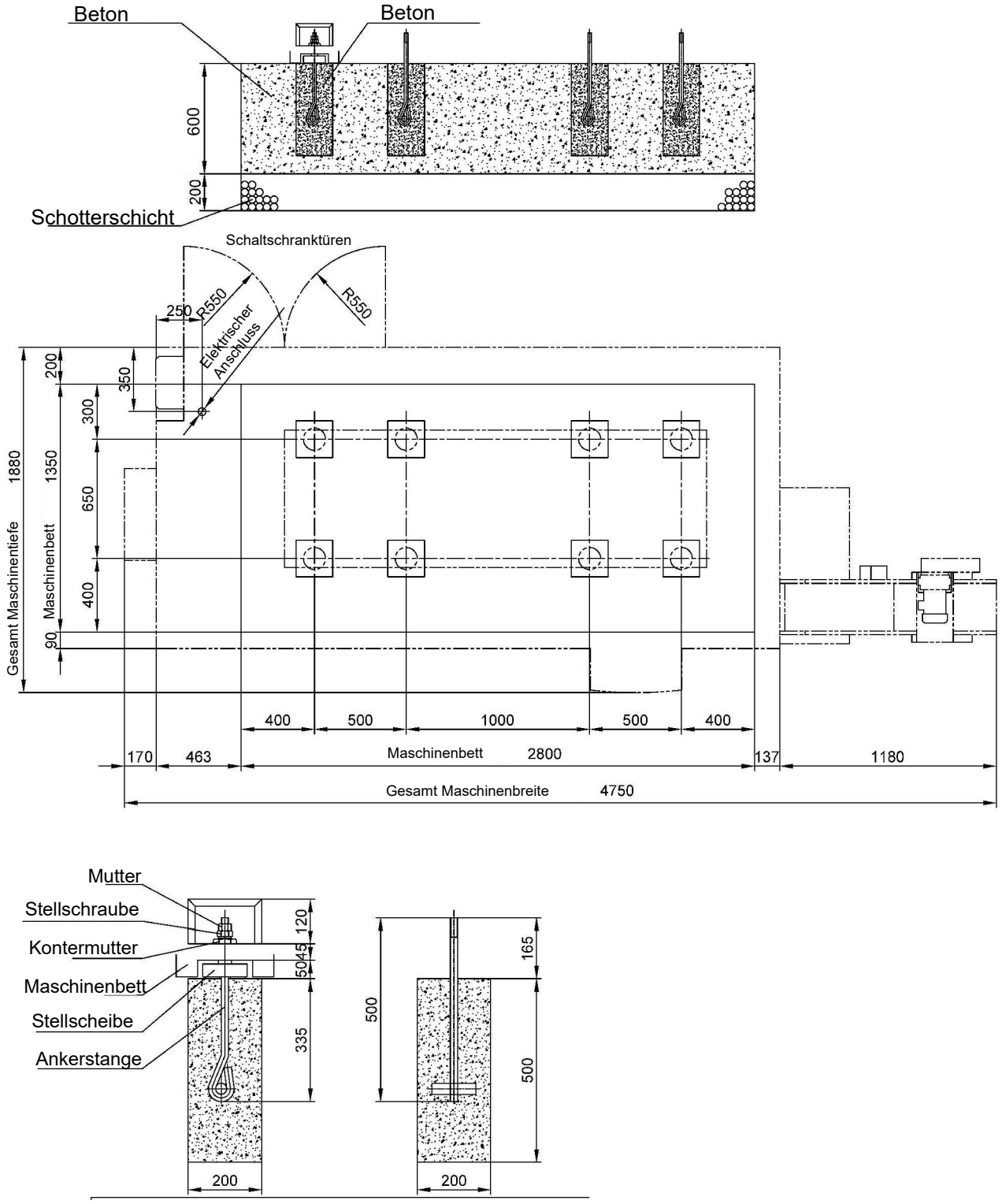


Abb.3-4: Fundamentplan

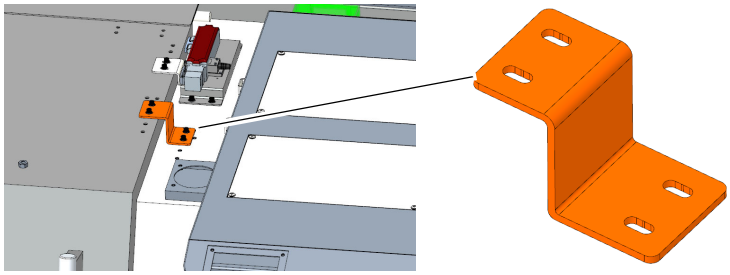
S500M_DE_3.fm

3.7 Transportsicherungen

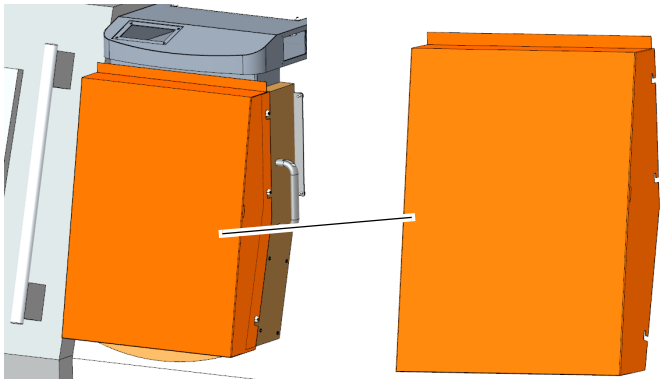
ACHTUNG!

Die Maschine ist mit Transportsicherungen versehen. Vor dem Einschalten der CNC-Maschine müssen die Transportsicherungen entfernt werden.

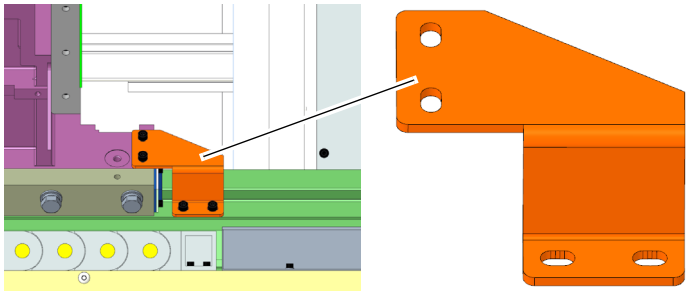
Die Transportsicherungen befinden sich an allen Achsen, der Schiebetür und an allen beweglichen Teilen und besitzen eine rote Lackierung.



Befestigung der Schiebetür (1 Stück)

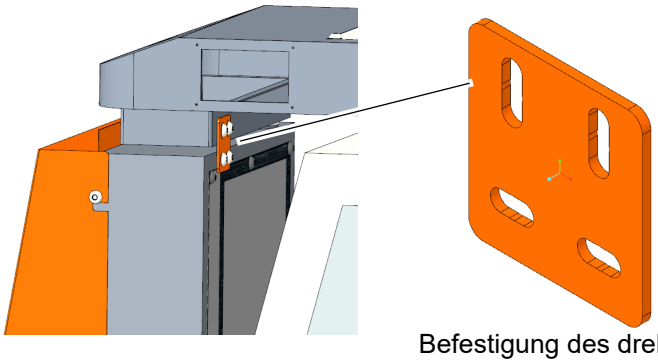


Schutzabdeckung für das Bedienfeld (1 Stück)

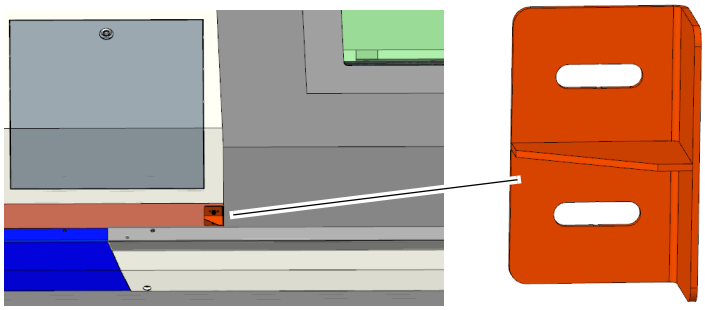


Befestigung der Z-Achse (1 Stück)

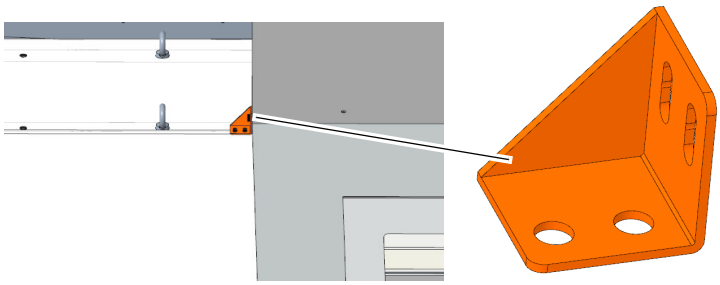
Abb. 3-5:



Befestigung des drehbaren Bedienpanels (1 Stück)



Befestigung der Schiebetür (1 Stück)
(an älteren Maschinen unten)



Befestigung der Schiebetür (1 Stück)
(an neueren Maschinen oben)

Abb.3-6:

3.8 Inbetriebnahme der Hydraulik

Lesen Sie auch ☞ Hydraulik auf Seite 179

ACHTUNG!

Die CNC-Drehmaschine wird ohne Hydrauliköl ausgeliefert.

INFORMATION

Das Hydraulikaggregat ist vormontiert! Achten Sie beim Aufstellen der CNC-Maschine darauf, dass das Anschlusskabel und die Hydraulikschläuche des Hydrauliksystems nicht beschädigt werden. Das Hydrauliksystem ist selbstentlüftend. Nach Inbetriebnahme ist ein mehrmaliges Durchfahren der hydraulischen Funktionen erforderlich, um die hydraulischen Kreise zu entlüften.

➜ Befüllen Sie den Behälter mit Hydrauliköl bis zur Marke des Schauglases.

➜ Überprüfen Sie das System nach der Installation anhand des Hydraulikschaltplans, des elektrischen Schaltplans und des Fundamentplans. Beheben Sie den Fehler sofort.

- ➜ Führen Sie eine Fehlersuche anhand des Hydraulikschemas durch, nachdem Sie sich vergewissert haben, dass sich das System in einem normalen Zustand befindet.
- ➜ Füllen Sie den Öltank mit 46 Litern verschleißfestem Öl mit 10µm-Filterqualität auf, bis der Ölstand normal ist. Empfohlenes Hydrauliköl: ISO VG32 oder HLP 46 Mobil
- ➜ Den Motor anlaufen lassen und prüfen, ob er sich normal dreht.
- ➜ Starten Sie den Motor. Wenn der Systemdruck den Arbeitsdruck erreicht, stellen Sie die Druckreduzierventile auf den erforderlichen Druck ein und starten Sie die Maschine.
- ➜ Stellen Sie die Ventile nach, bis alles normal ist.
- ➜ Der Druck der verstellbaren Flügelzellenpumpe wird vor der Auslieferung auf den Arbeitsdruck eingestellt und muss im Allgemeinen nicht nachgeregelt werden. Wenn der Systemdruck nachgestellt werden muss, stellen Sie die Regelschraube ein (im Uhrzeigersinn, um den Druck zu erhöhen, gegen den Uhrzeigersinn, um den Druck zu verringern). Der Druck des Druckreduzierventils ist bereits gut eingestellt, wenn er nachjustiert werden muss, stellen Sie bitte den Einstellgriff ein (im Uhrzeigersinn, um den Druck zu erhöhen, gegen den Uhrzeigersinn, um den Druck zu verringern).
- ➜ Nach Beendigung der oben genannten Arbeiten beobachten Sie bitte die Rohrleitung, die Montagefläche des Ventils und der Anschlussblöcke sowie andere Montageflächen und prüfen Sie, ob Öl ausläuft (oder durchdringt), und überprüfen Sie alle Befestigungsschrauben. Falls eine von ihnen locker ist, ziehen Sie sie fest.
- ➜ Wenn die oben genannten Arbeiten abgeschlossen sind, kann das System in Betrieb genommen werden.

VORSICHT!

Drehen Sie den Einstellstift nicht mehr, nachdem die verstellbare Flügelzellenpumpe eingestellt wurde.

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch Hydraulikflüssigkeit, die unter hohem Druck austritt!

Möglicher Verlust des Augenlichtes!

Achten Sie darauf, dass das Hydrauliksystem drucklos ist, bevor Sie ein Bauteil oder eine Leitung öffnen. Tragen Sie bei allen Arbeiten am Hydrauliksystem eine Schutzbrille und Schutzkleidung.

Auch nach dem Abschalten der zentralen Spannungsversorgung an der Maschine, kann das hydraulische System unter gespeicherten Druck stehen.

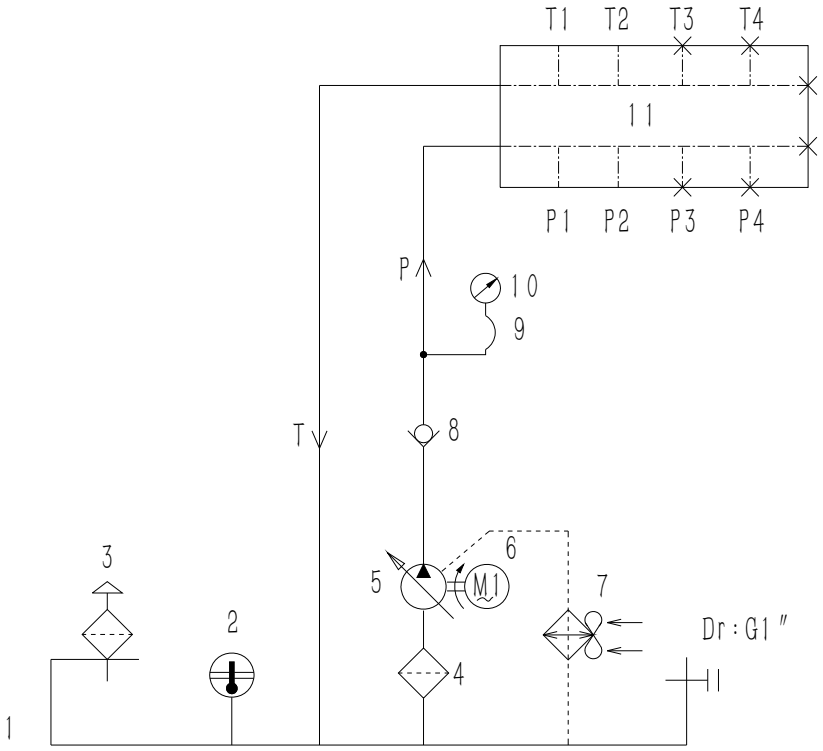
Haben Sie Hydraulikflüssigkeit in die Augen bekommen, so spülen Sie diese sofort mit reichlich Wasser aus. Suchen Sie umgehend einen Arzt auf.

3.8.1 Technische Daten des Hydraulikaggregats

	YNL-4C3-1
Motorleistung [Kw]	2,2
Motorbetriebsspannung [V]	AC 400V ~50/60Hz
Motordrehzahl [1/min]	1450
Arbeitsdruck	4MPa
Normale Betriebstemperatur des Mediums	30°C ~ 55°C
Medium	ISO VG32 oder HLP 46 Mobil
Durchflussrate [L/min]	32
Modell der variablen Kolbenpumpe	PVF-40-55-10S
Tankinhalt [l]	46
Ölfilter	10µm

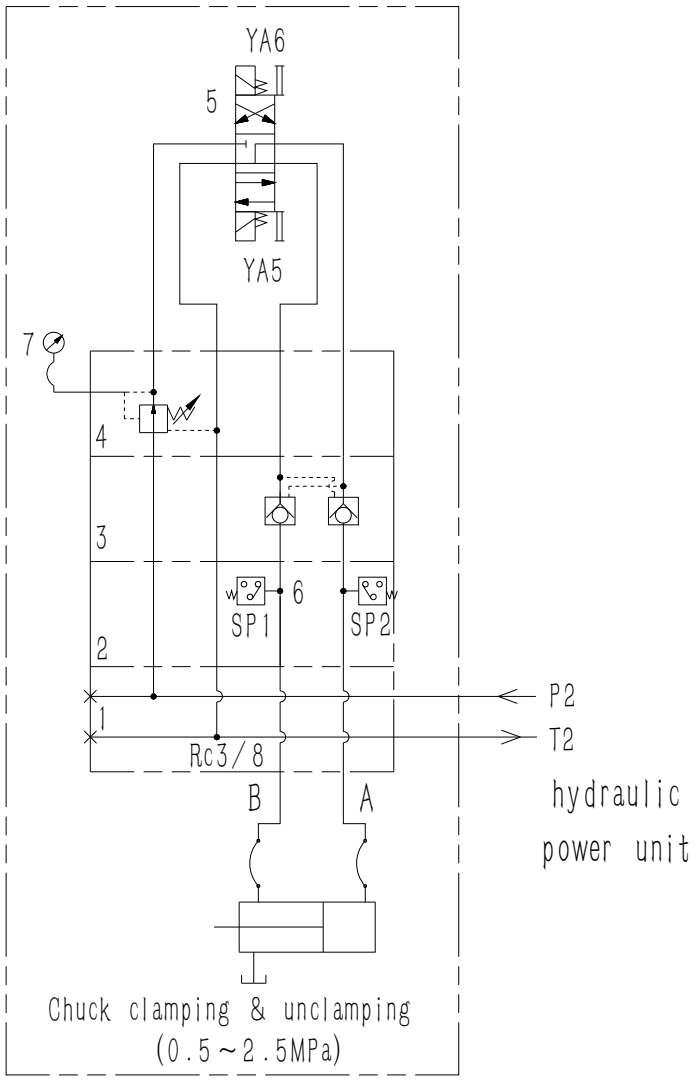
3.8.2 Hydraulik Schaltpläne

Hydraulikaggregat Typ YNL-4C3-1

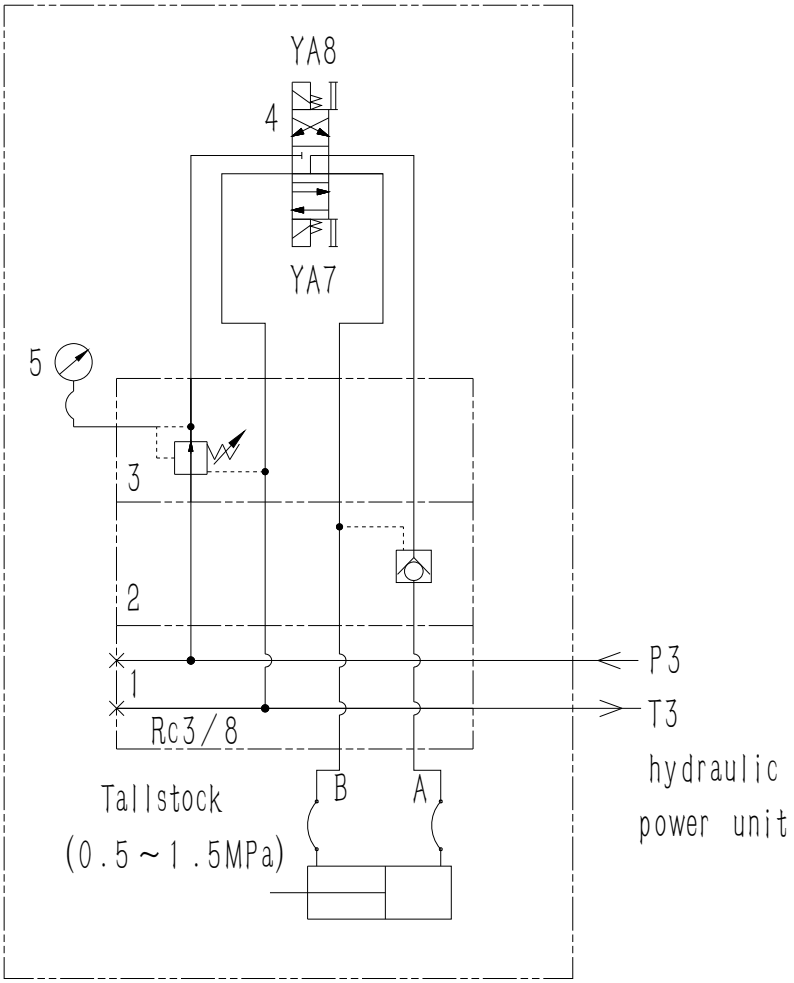


S500M_DE_3.fm

Ventilgruppe Drehfutter

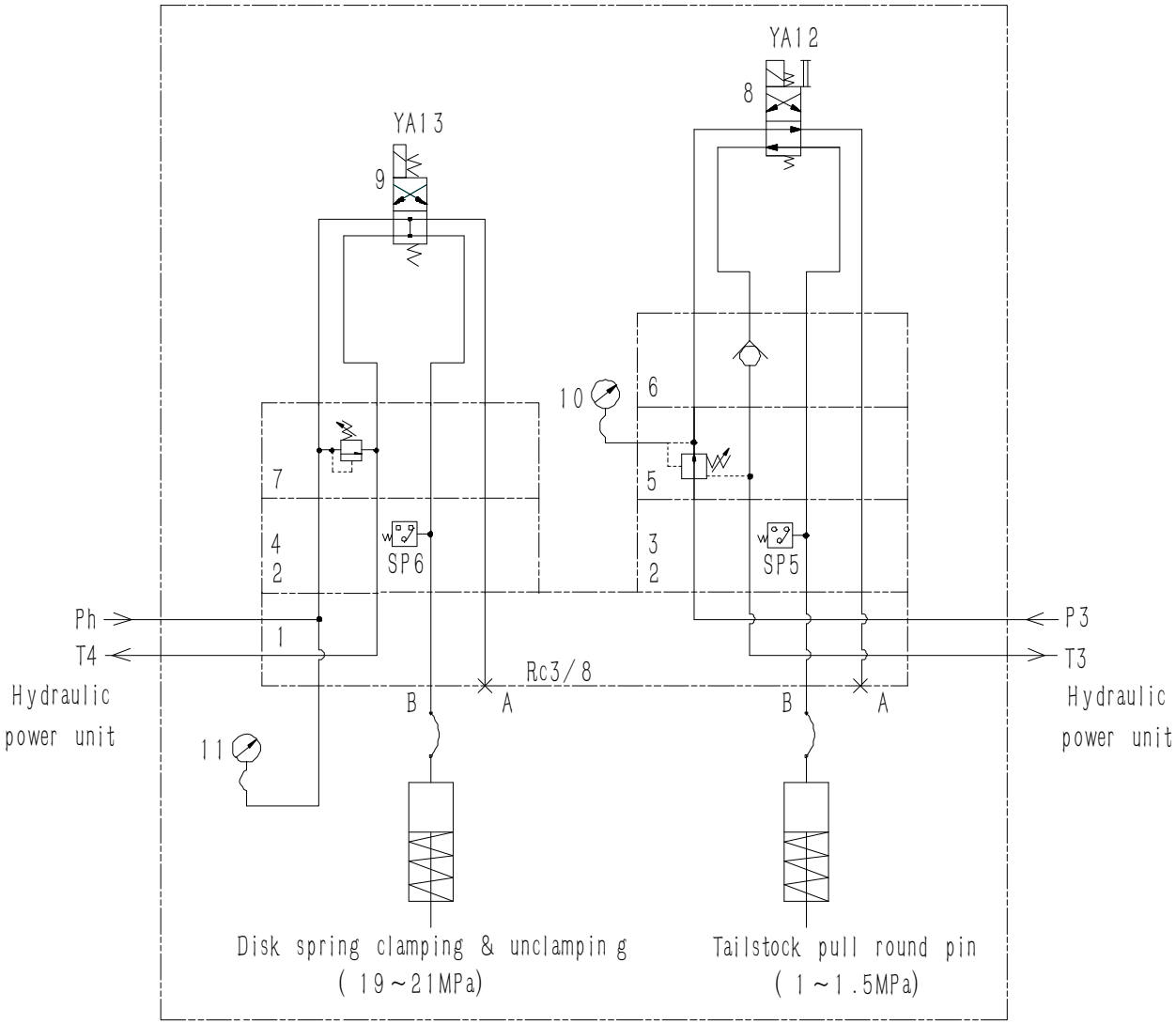


Ventilgruppe Reitstock



S500M_DE_3.fm

Tellerfeder & Reitstockzugventilgruppe



3.8.3 Information zu den Druckschalter in den Hydraulikkreisen

Die Schalter sind im Werk eingestellt worden, eine Anpassung ist nur zur Fehlersuche oder bei Austausch des Schalters erforderlich.

MPA-Schalter; S1: Auf-Taste; S2: Ab-Taste; S1 + S2: Bestätigungstaste:

Die Eingabetaste drücken, um das Passwort für die Kanalsperre einzugeben; S1 drücken, um das Passwort 0001 einzugeben; die Eingabetaste drücken, um zu den Einstellungen zu gelangen.

Blättern Sie nach oben oder unten, um ein Menü auszuwählen, und drücken Sie die Eingabetaste, um in das ausgewählte Menü zu gelangen. Die Bedeutung der einzelnen Menüs ist wie folgt.

AL1H: Schalter 1 Druckfreigabe Wegeventil (Werkseinstellung 1MPa)

AL1F: Schalter 1 Auslösewert (die Einstellung sollte kleiner als die Druckfreigabe sein, z.B. 0,9 MPa)

AL1D: Einschaltverzögerung von Schalter 1 (Werkseinstellung 0)

Die obige Definition bedeutet, dass der Druck bei 1 MPa freigegeben wird, dass er ausgeschaltet wird, wenn er unter 0,9 MPa liegt, und dass die Verzögerung 0 Sekunden beträgt.

Das Signal von Schalter 2 ist nicht aktiv.

AL2H: Schalter 2 Wegeventil

AL2F: Schalter 2 Auslösewert

AL2D: Schalter 2 Auslöseverzögerung

Drücken Sie die Eingabetaste, um jede Menüeinstellung zu bestätigen.

Wenn die Einstellung abgeschlossen ist, zum ENDE des Menüs blättern und die Eingabetaste drücken, um die Einstellung zu speichern und das Menü zu verlassen.

3.9 Montage der Kühlschmiermittelwanne

INFORMATION

Die Kühl-Schmiermittelwanne lässt sich nur unter die CNC-Maschine schieben, wenn die CNC-Maschine bereits auf den Maschinenfüßen steht.

➜ Schieben Sie die Kühl-Schmiermittelwanne unter die CNC-Maschine.

➜ Schließen Sie den Schlauch der Kühl-Schmiermittelversorgung an den Druckstutzen der Pumpe, oder dem CTS System an.

➜ Schließen Sie den Anschlussstecker der Pumpe an. Gleich lautende Bezeichnungen an den Anschlüssen gehören zusammen.

3.10 Zentralschmiersystem mit Öl auffüllen

INFORMATION

Die CNC-Drehmaschine wird ohne Schmieröl ausgeliefert.

➜ Befüllen Sie den Behälter über die Einfüllöffnung mit Bettbahnöl ISO VG68. Füllmenge 4 Liter. Verwenden Sie vorzugsweise ein Bettbahnöl das mit Ihrem verwendeten Kühlschmiermittel kompatibel ist.

3.11 Montage der Fußschalter

➜ Schließen Sie den Fußschalter für das hydraulische Drehfutter an.

➜ Schließen Sie den Fußschalter für die hydraulische Reitstockpinole an.

3.12 Montage des Späneförderers

VORSICHT!

Um das Förderband in die Öffnung zu heben und einzuschieben, sind zwei Personen erforderlich.

➜ Stellen Sie die Höhe des Förderbandes an den Stellschrauben der Räder ein, damit das Förderband eine waagrechte Ebene erhält. Kontrollieren Sie Ihre Ausrichtung durch Sichtprüfung im Maschinenraum.

➜ Schrauben Sie das Förderband fest, und schließen Sie das Anschlusskabel an.

➜ Drehen Sie die Ringschrauben nach der Endmontage aus dem Förderband.

➜ Der Bereich des Spänewagens unterhalb des Späneförderers muss bei der Inbetriebnahme mit einer Gelb/Schwarzen Bodenmarkierung versehen werden.

3.13 Montage des Ölauffangbehälters

Der Ölauffangbehälter sammelt das Öl von der Zentralschmierung (Bettbahnöl).

Befestigen Sie den Auffangbehälter wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Der Auffangbehälter befindet sich unterhalb des Hydraulikaggregats an der linken Rückseite der Maschine.

S500M_DE_3.fm

ACHTUNG!

Das dort aufgefangene Öl darf nicht mehr wiederverwendet werden. Es besteht dadurch unter anderem die Gefahr des Verstopfens von Leitungen und Verteilerstellen in der Zentralölschmierung.

3.14 Druckluftanschluss

Die Luftleitung (10 mm Außendurchmesser) zur Werkzeugmaschine muss vom Kunden vorbereitet werden. Um die normale Leistung der Ausrüstung zu gewährleisten, wenn die Druckluft der Luftquelle die Anforderungen der Luftquelle nicht erfüllen kann, muss eine Reihe von Luftreinigungsgeräten (Entfeuchtung, Ölentfernung, Filtration) vor dem Lufteinlass der Werkzeugmaschine hinzugefügt werden.

3.15 Korrosionsschutz

Für den Transport und die Lagerung ist auf den Führungsflächen ein Korrosionsschutz aufgebracht. Entfernen Sie vor der ersten Inbetriebnahme das Korrosionsschutzmittel an der CNC-Maschine.

3.16 Kühlschmiermittel auffüllen

Die CNC-Maschine wird ohne Kühlschmiermittel ausgeliefert. Über den Bearbeitungsraum befüllen.

3.16.1 Einkomponentenlack

Die CNC-Maschine wurde mit einem Einkomponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlschmiermittels und der Reinigung der CNC-Maschine.

Ein Einkomponentenlack mit Lösemittelanteil härtet aus, indem sich das Lösemittel verflüchtigt.

Sobald der Lack aufgetragen wird, entweicht das Lösemittel in die Luft. Das Bindemittel verfilzt und es bildet sich ein trockener Film. Dieser Prozess ist reversibel, dass bedeutet, das Bindemittel lässt sich immer wieder anlösen.

Ein Zweikomponentenlack besteht ebenfalls aus Binde- und Lösungsmittel. Der Lack trocknet jedoch nur in Verbindung mit einem zugesetzten Härter. Dieser Prozess ist nicht reversibel, dass bedeutet, das Bindemittel lässt sich nicht wieder anlösen.

Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Garantie auf Folgeschäden durch ungeeignete Kühlschmierstoffe.

➜ Befüllen Sie den Kühlschmiermittelbehälter über den Bearbeitungsraum mit einem geeigneten Kühlschmiermittel bis zur Markierung an der Füllstandsanzeige.

ACHTUNG!

Zerstörung der Pumpen durch Trockenlauf. Die Pumpen werden vom Kühlschmiermittel geschmiert. Betreiben Sie die Pumpen nicht ohne Kühlschmiermittel.

INFORMATION

Verwenden Sie als Kühlschmiermittel eine wasserlösliche, umweltverträgliche Emulsion, die sie im Fachhandel beziehen können.

Achten Sie darauf, dass das Kühlschmiermittel wieder aufgefangen wird.

Achten Sie auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise der Hersteller.

3.17 Ausrichten der Maschine

3.17.1 Endnivellierung der Maschine

Die Maschine muss sorgfältig nivelliert werden, da die Genauigkeit der Nivellierung bei der Erstinstallation einen großen Einfluss auf die Arbeitsgenauigkeit und die Lebensdauer der Maschine hat.

Vorgehensweise beim Nivellieren

1. Die Maschine auf das Fundament stellen und den Sattel an das rechte Ende des Bettes stellen.
2. Eine Wasserwaage mit einer Genauigkeit von 0,02/1000 vorbereiten. Die Nivellierbrücke an einem der Werkzeughalter befestigen. Die Wasserwaage auf die Nivellierbrücke legen.
3. Messen Sie die Maschinenhöhe am rechten und linken Ende der Führungsbahnen in X- und Z-Richtung, während Sie den Revolver mit Schnittgeschwindigkeit verfahren.
4. Die Nivellierschrauben so einstellen, dass die Messwerte der Wasserwaage in Längs- und Querrichtung die Toleranz von 0,04/1000 nicht überschreiten.
5. Die Kontermuttern gleichmäßig anziehen und die Nivellierung erneut überprüfen, um sicherzustellen, dass die im „Qualifizierungszertifikat“ angegebene Toleranz innerhalb der angegebenen Toleranz liegt.

Hinweis: Der Revolver darf sich während der Nivellierung nicht drehen. Führen Sie eine erste Kontrolle 1 Monat nach der Nivellierung durch, eine weitere Kontrolle 6 Monate später und weitere Kontrollen jährlich danach.

Sicherstellen, dass jede Nivellierplatte vollständig auf dem Boden aufliegt.

Nach der letzten Nivellierung kann die geometrische Genauigkeit der Werkzeugmaschine anhand der im „Qualifizierungszertifikat“ aufgeführten Prüfpunkte erneut überprüft werden.

☞ Genauigkeitsprüfung auf Seite 237

(1) Wasserwaage Brücke
(2) Maschinenwasserwaage
(3) X-Achsen Nivelliertest
(4) Z-Achsen Nivelliertest

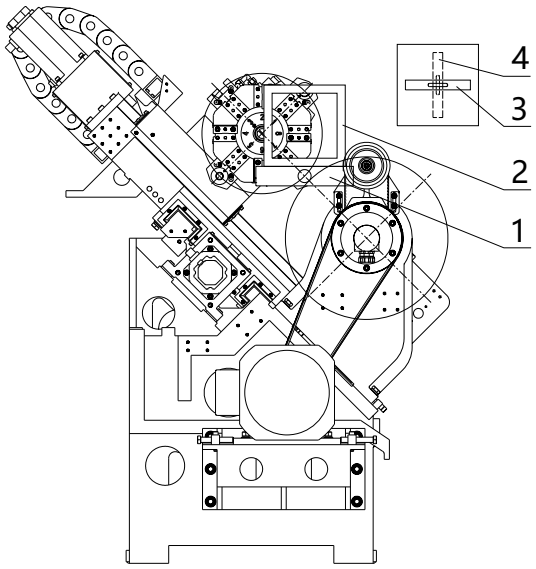


Abb. 3-7: Ausrichten

ACHTUNG!

Eine ungenügende Steifigkeit des Untergrunds führt zur Überlagerung von Schwingungen zwischen der CNC-Maschine und des Untergrunds (Eigenfrequenz von Bauteilen). Kritische Drehzahlen und Bewegungen in den Achsen mit unangenehmen

S500M_DE_3.fm

Schwingungen werden bei ungenügender Steifigkeit des Gesamtsystems sehr schnell erreicht und führen zu schlechten Drehergebnissen.

3.18 Warmlaufen der Maschine

ACHTUNG!

Das Aufwärmen der Maschine ist sehr wichtig für einen präzisen und dauerhaften Betrieb.

Nach einem Maschinenstillstand von mehr als 6 Stunden muss ein Aufwärmvorgang durchgeführt werden, um die korrekte Funktion und Genauigkeit der Maschine zu gewährleisten.

Wenn die Maschine nach einem längeren Stillstand oder nach verschiedenen Störungen wieder in Betrieb genommen wird, ist das Aufwärmen der Maschine für die Stabilität der Schmierung, der Flüssigkeitstemperatur und der Präzision sowie für die Lebensdauer der Maschine notwendig. Wenn die Maschine morgens in Betrieb genommen wird, sollte der Bediener eine Aufwärmphase durchführen.

Ein programmgesteuerter Automatikbetrieb ist für die Aufwärmphase besser als ein manueller Betrieb.

3.18.1 Aufwärmverfahren

INFORMATION

Nicht anwendbar für motorisierte Hauptspindeln.

Stillstandszeit	**6-10 h**	**24 - 72 h**	**> 72 h (inklusive Maschinen Installation)**
Ausgangswert ist die höchst mögliche Drehzahl der Spindel (Laufzeit)	20% (10min) ➜ 60% (10min)	20% (10min) ➜ 40% (10min) ➜ 60% (10min)	20% (10min) ➜ 40% (10min) ➜ 60% (10min) ➜ 80% (10min) ➜ 100% (10min)
Vorschubbewegung / Arbeitsgeschwindigkeit	Vollweg / Wechselbetrieb von G00 und G01		
Werkzeugwechsler	Automatisches Werkzeugwechselprogramm		
Anstieg der Spindeltemperatur	<15°C		
Maschinenstatus	Vibrationen und Geräusche sind normal, und die Bearbeitung wird fortgesetzt, bis die Temperatur stabil ist.		

WARNUNG!

Die tatsächliche maximale Spindeldrehzahl wird durch die zulässige Drehzahl des vom Kunden gewählten Spannfutters begrenzt. Wenn die Werkzeugmaschine mit einem Spannfutter ausgerüstet ist, darf die Spindeldrehzahl die zulässige Drehzahl des Spannfutters nicht überschreiten.

Die Spindel wird langsam von langsam auf schnell hochgefahren. Nicht direkt mit der höchsten Drehzahl fahren, da sonst die Lebensdauer der Spindellager verkürzt wird und im schlimmsten Fall die Spindel beschädigt werden kann.

ACHTUNG!

Beobachten Sie während des Aufwärmens den Betriebszustand der Werkzeugmaschine und überprüfen Sie den Zustand von Schmierung, Hydraulikdruck und Schneidflüssigkeit.

Führen Sie beim Warmlaufen einen automatischen Betrieb über das Programm anstelle eines manuellen Betriebs durch.

Der Temperaturanstieg ist definiert als die Differenz zwischen der tatsächlichen Temperatur der Spindel und der Umgebungstemperatur.

3.19 Elektrischer Anschluss

ACHTUNG!

Drehfeld beachten!

☞ **Warmlaufen der Maschine auf Seite 50**

Durch falsches Anschließen erlischt die Garantie!

ACHTUNG!

Diese Arbeit darf nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden. Durch falsches Anschließen erlischt die Garantie!

☞ Qualifikation des Personals auf Seite 9

Schließen Sie die CNC-Maschine fest an einen Anschlusskasten an. Ein Anschluss über einen handelsüblichen 32 A CEE - Stecker ist nicht zulässig, da der Ableitstrom der Frequenzumrichter den zulässigen Wert von 3,5 mA überschreitet (siehe EN 50178 / VDE 5.2.11.1).

Die Maschine muss über ein sicheres Erdungssystem mit einem Kupferkabel von mindestens 10 mm² verfügen. Der Erdungswiderstand sollte weniger als 4 Ω betragen.

Die Maschine sollte vor allen elektromagnetischen Feldern sowie vor Geräten, die leicht zu Spannungsschwankungen führen, geschützt sein.

ACHTUNG!

Abhängig von der Beschaffenheit des Netzen kann es unter extremen Umständen zu Störungen an der Maschine kommen. Um Rückwirkungen in das innerbetriebliche Stromnetz auszuschließen, sollte die Maschine gegebenenfalls betreiberseitig mit einem Netzfilter ausgerüstet werden. An Arbeitsstätten mit vielen, leistungsstarken Verbrauchern kann deshalb auch eine Anlage zur Netzkompensation notwendig sein. Fragen Sie hierzu ihr Stromversorgungsunternehmen.

ACHTUNG!

Frequenzumrichter (Antriebsregler) können den FI-Schutzschalter Ihrer elektrischen Versorgung auslösen. Um eine Funktionsstörung zu vermeiden benötigen Sie entweder einen pulsstromsensitiven, oder einen allstromsensitiven FI-Schutzschalter.

INFORMATION

Weiter gehende Information zum Betrieb und dem Anschluss von Maschinen mit Frequenzumrichtern finden Sie auf den nachfolgenden Seiten.

3.20 Geregelte Antriebe in Verbindung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Drehzahlgeregelte Antriebe gehören im Maschinen- und Anlagenbau zu den Standardbetriebsmitteln und erledigen verschiedene Aufgaben. Gegenüber einem einfachen Motor erfordern die elektronischen Gleich- bzw. Umrichter einige Besonderheiten bei den notwendigen Schutzmaßnahmen für die elektrische Sicherheit. Je nach Anwendung kann der Einsatz einer Fehlerstromschutzeinrichtung, einer Differenzstromüberwachung oder einer Isolationsüberwachung mehr Sinn ergeben.

Für die elektrische Sicherheit stellt die DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01 „Errichten von Starkstromanlagen bis 1000V“ eine Grundnorm dar. Sie beschreibt sowohl die zulässigen Netzformen als auch die notwendigen Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme. Basierend auf dieser Norm legt die DIN EN 50178 (VDE 0160):1998-04 „Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln“ die bei geregelten Antrieben anzuwendenden Schutzmaßnahmen detaillierter dar. Sie fordert: „Bei elektronischen Betriebsmitteln ist der Schutz von Personen gegen gefährliche Körperströme so vorzunehmen, dass ein Einzelfehler keine Gefahr verursacht.“

Geregelte Antriebe mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Die häufigste Netzform beim Betrieb geregelter Antriebe bildet das TN-S-System. Dies geschieht u.a. aus EMV-Gründen und zur Vermeidung vagabundierender Ströme. Als Schutzmaßnahme gegen gefährliche Körperströme können gemäß DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 Fehlerstrom Schutzeinrichtungen (RCD) zum Einsatz kommen. Auch nach DIN VDE 0100-482 (VDE 0100 Teil 482):2003-06 „Elektrische Anlagen von Gebäuden“ müssen Kabel- und Leitungsanlagen in feuergefährdeten Betriebsstätten Schutz durch RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom 300 mA erhalten. Nach IEC 60755 unterscheiden sich RCD in der Art der Fehlerströme, die sie erfassen können. In Verbindung mit elektronischen Geräten können Ströme mit Gleichanteilen entstehen.

3.20.1 Schutz gegen gefährliche Körperströme, Anwendung von FI-Schutzschaltern

Zur Erreichung erhöhter Sicherheit in allen Installationsanlagen, sowie in Versorgungsbereichen für welche die Errichtungsbestimmungen die Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vorschreiben oder empfehlen.

Maßnahme für den „Schutz gegen gefährliche Körperströme“, wie in DIN VDE 0100 Teil 410 geregelt. Als Maßnahmen sind zu nennen:

- Schutz bei indirektem Berühren – als Fehlerschutz durch Abschaltung bei unzulässig hoher Berührungsspannung durch Körperschluss am Betriebsmittel.
- Schutz bei direktem Berühren – als Zusatzschutz durch Abschaltung beim Berühren spannungsführender Leiter. Gefährliche Körperströme werden innerhalb kürzester Zeit abgeschaltet, wenn der Bemessungsfehlerstrom des Schutzschalters 30 mA, bei Personenschutz-Automat 10 mA ist.
- Brandschutz – Schutz gegen das Entstehen elektrisch gezündeter Brände, wenn der Bemessungsfehlerstrom des Schutzschalters 300 mA ist. Feuergefährdete Betriebsstätten nach VdS 2033: 2002-02 300 mA.

3.20.2 Strom im Schutzerdungsleiter - Ableitstrom

Mit EMV Filter in Frequenzumrichtern ist der Ableitstrom physikalisch bedingt immer größer 3,5 mA. Einige Typen von verwendeten Frequenzumrichtern erreichen auch einen Ableitstrom von bis zu 300mA.

Es ist daher eine feste Erdverbindung erforderlich und der Mindestquerschnitt des Schutzerdungsleiters muss den vor Ort geltenden Sicherheitsbestimmungen für Geräte mit hohem Ableitstrom entsprechen. Dies wird erreicht, in dem eine permanente feste Erdverbindung mit zwei voneinander unabhängigen Leitern bereitgestellt wird, jeweils mit einem Querschnitt, der dem des Netzkabels entspricht oder größer ist.

Vorzugsweise sind Maschinen mit Frequenzumrichter daher fest an einen Anschlusskasten anzuschließen, andernfalls muss ein zusätzliches Erdungskabel verlegt werden, das nicht mit

über den Stecker geführt wird, und mindestens dem Querschnitt des Kabels im Stecker entspricht.

Da durch den Frequenzumrichter im Schutzerdungsleiter ein Gleichstrom hervorgerufen werden kann, müssen, wenn im Netzwerk eine vorgeschaltete Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (ELCB/RCD) erforderlich ist, die folgenden Hinweise beachtet werden:

Um eine Funktionsstörung zu vermeiden, benötigen Sie einen Allstrom-sensitiven FI-Schutzschalter. Achten Sie hierbei unbedingt darauf, welche Absicherung zu gefährlichen Körperströme, wie in DIN VDE 0100 Teil 410 geregelt, an Ihrem Netzanschluss erforderlich ist.

3.20.3 Auslösens des FI-Schutzschalters

- Pulsstrom - sensitiver FI-Schutzschalter Typ A
  Netzspannungsunabhängige Fehlerstrom-Schutzschalter Typ A, zur Auslösung bei Wechsel Fehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen.

- Allstrom - sensitiver FI-Schutzschaltertyp B
  FI-Schutzschalter der Baureihe Typ B übernehmen neben der Erfassung von Fehlerstromformen des Typs A auch die Erfassung von glatten Wechselfehlerströmen; sie sind damit für alle genannten Stromkreise geeignet. FI-Schutzschalter dieser Baureihe erfassen also alle Fehlerstromarten entsprechend der Auslösecharakteristik B, d.h. sowohl glatte Gleichfehlerströme wie auch alle Wechselfehlerströme in allen Frequenzen und Mischfrequenzen bis 1 MHz werden erfasst und im Fehlerfall zuverlässig abgeschaltet.

- Wechselstrom - sensitive FI-Schutzschalter vom Typ AC (nur Wechselstrom) sind ungeeignet für Frequenzumrichter. Wechselstrom - sensitive FI - Schutzschalter vom Typ AC sind nicht mehr gebräuchlich und in Deutschland nicht mehr zugelassen.

Der Typ B muss bei dreiphasigen Umrichtern verwendet werden.

Bei Verwendung eines externen EMV-Filters muss zum Vermeiden falscher Fehlerabschaltungen eine Zeitverzögerung von mindestens 50 ms vorgesehen werden. Der Ableitstrom kann den Auslöseschwellwert für eine Fehlerabschaltung überschreiten, wenn die Phasen nicht gleichzeitig zugeschaltet werden.

3.21 Netzschwankungen und deren zerstörerische Wirkung

Voraussetzung für die Netzstabilität ist, dass die Frequenz und die Spannung an jedem Ort des Stromnetzes und zu jedem Zeitpunkt innerhalb der vorgegebenen Grenzen liegen. Zu große Abweichungen der Spannung können nur lokal, das bedeutet durch nahegelegene Anlagen behoben werden, während auf Frequenzabweichungen vor allem sehr schnell reagiert werden muss. Diese Maßnahmen zum Erhalt der Netzstabilität werden als Systemdienstleistungen Ihres Versorgungsunternehmens bezeichnet.

Blitze als Ursache von Spannungsspitzen

Gewitter, und die damit verbundene Einschlaggefahr von Blitzen sind eine der Hauptursachen für Spannungsspitzen in elektrotechnischen Anlagen. Etwa 1,5 bis 2 Millionen Blitze pro Jahr werden in Deutschland registriert, und die Schäden sind beträchtlich. Zerstörte Geräte, beschädigte Betriebs- und Datentechnik, Ausfall von Anlagen.

Schalten von induktiven Lasten

Auch das Schalten induktiver Lasten, Entstörungen des Versorgungsunternehmens und andere Probleme beschädigen oftmals Daten oder Systeme.

Erneuerbare Energien

In einem lokalen Umfeld befindliche erneuerbare Energien können Spannungsschwankungen auslösen, wenn der Netzbetreiber bereits das Netz an der Obergrenze betreibt, um möglichst viel Strom liefern zu können.

Spannungsspitzen nachweisen

In einer Elektro-Anlage können Spannungsspitzen mit einem Oszilloskop oder einem Netzanalyse-Gerät dargestellt werden, Spannungsspitzen werden so bei Langzeit Messungen sichtbar gemacht. Gemessen werden kann auch mit einem Impulszähler, der Spannungsspitzen ab einem eingestellten Schwellwert mittels Messwandler aufzeichnet. Allerdings ist die Aussagekraft solcher Messungen mit Vorsicht zu genießen. Man erkennt zwar die Spannungsspitzen, und man kann sie auch zur Risikobewertung heran ziehen. Entscheidend ist aber nicht die Häufigkeit der Spannungsspitzen, sondern die enthaltene zerstörerische Energie. Und da genügt schon ein einziger Impuls, um ein Gerät vollständig zu zerstören.

Überspannungen erkennen und verhindern

Drohende Überspannungsschäden müssen vom Fachmann erkannt und mittels Schutz in der Elektro-Anlage verhindert werden. Vor kurzzeitigen Spannungsspitzen – so genannten Transienten - schützen Überspannungsschutz-Geräte. Vor temporären oder dauernden Überspannungen schützen spezielle TOV-Schutzgeräte (Temporary Over Voltage).

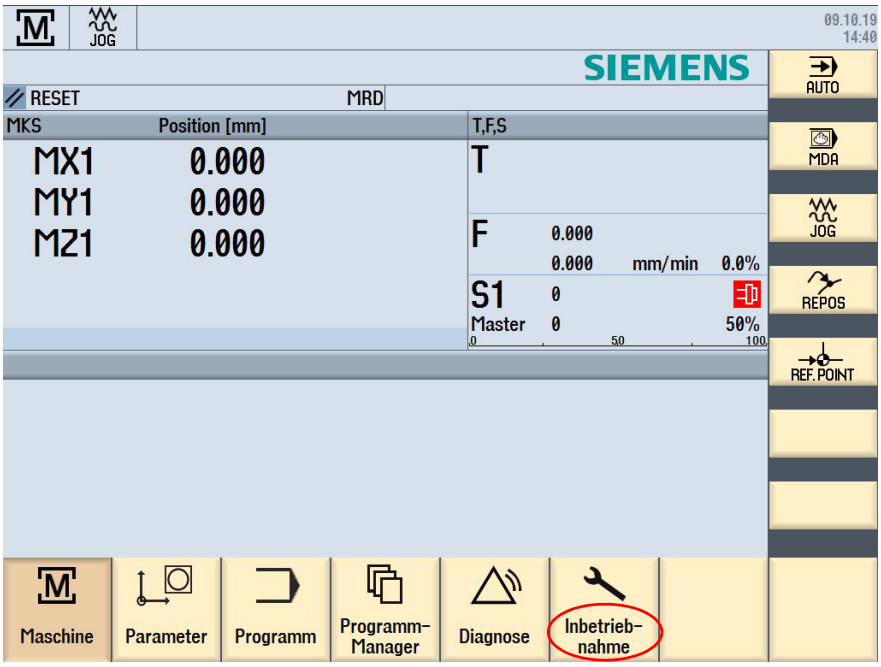
Spannungsspitzen mit Störpotenzial gibt es in jeder elektrotechnischen Anlage. Dabei treten Überspannungen durch Schalthandlungen häufiger auf als Blitzeinkopplungen. Spannungsspitzen können zwar durch Messungen ermittelt werden, aber nur die Vorsorge mittels Überspannungsschutz-Konzept sorgt für die erforderliche hohe Verfügbarkeit einer Elektro-Anlage.

3.22 Ändern der Systemzeit

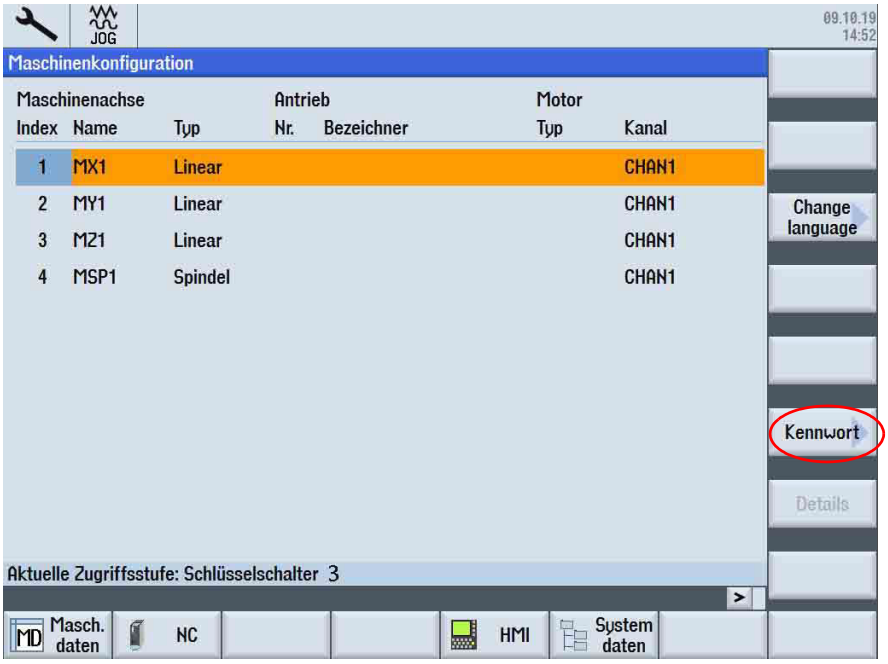
Um die Systemzeit im System zu ändern oder anzupassen.

➜ Drücken Sie die Taste „Menü-Belebt.

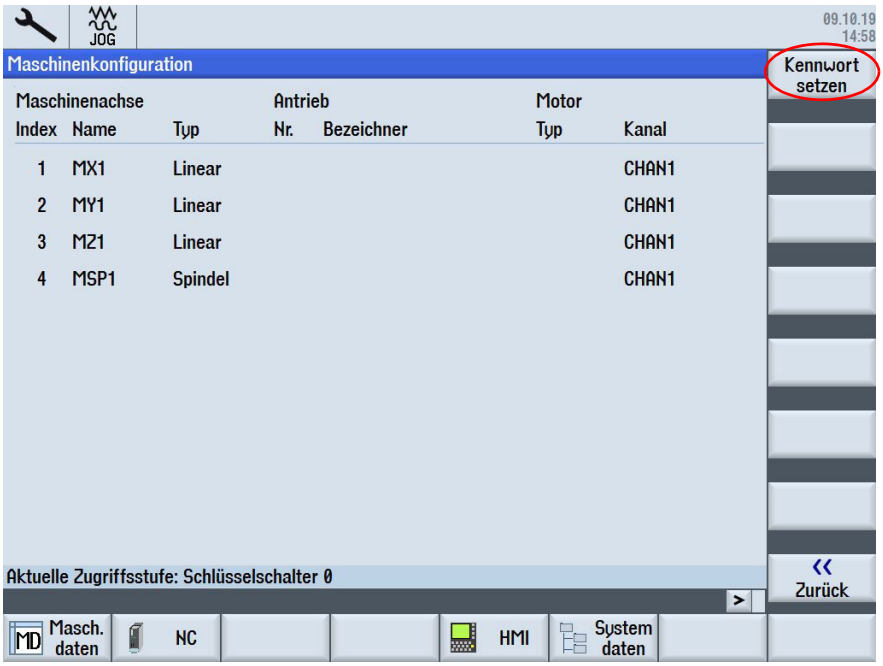
➜ Drücken Sie den horizontalen Softkey <Inbetriebnahme>.



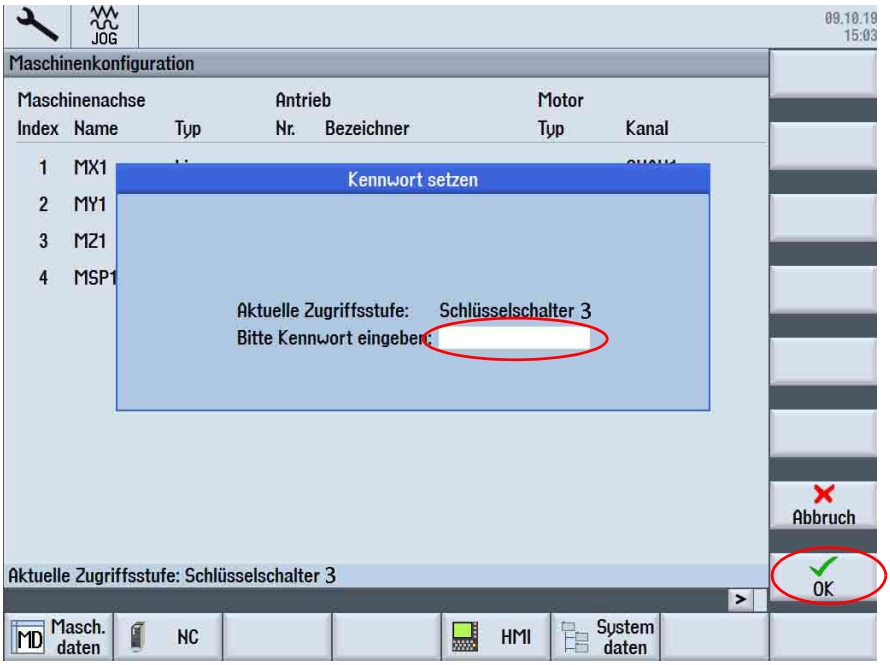
➜ Drücken Sie den vertikalen Softkey <Kennwort>.



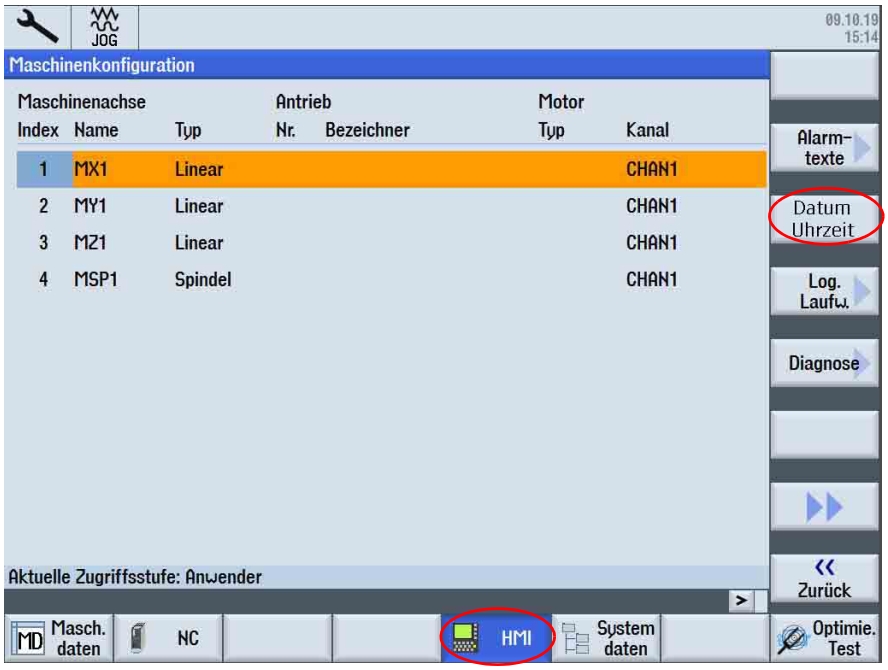
➜ Drücken Sie den vertikalen Softkey <Kennwort setzen>.



➜ Das Kundenpasswort <CUSTOMER> eingeben und mit <OK> bestätigen.

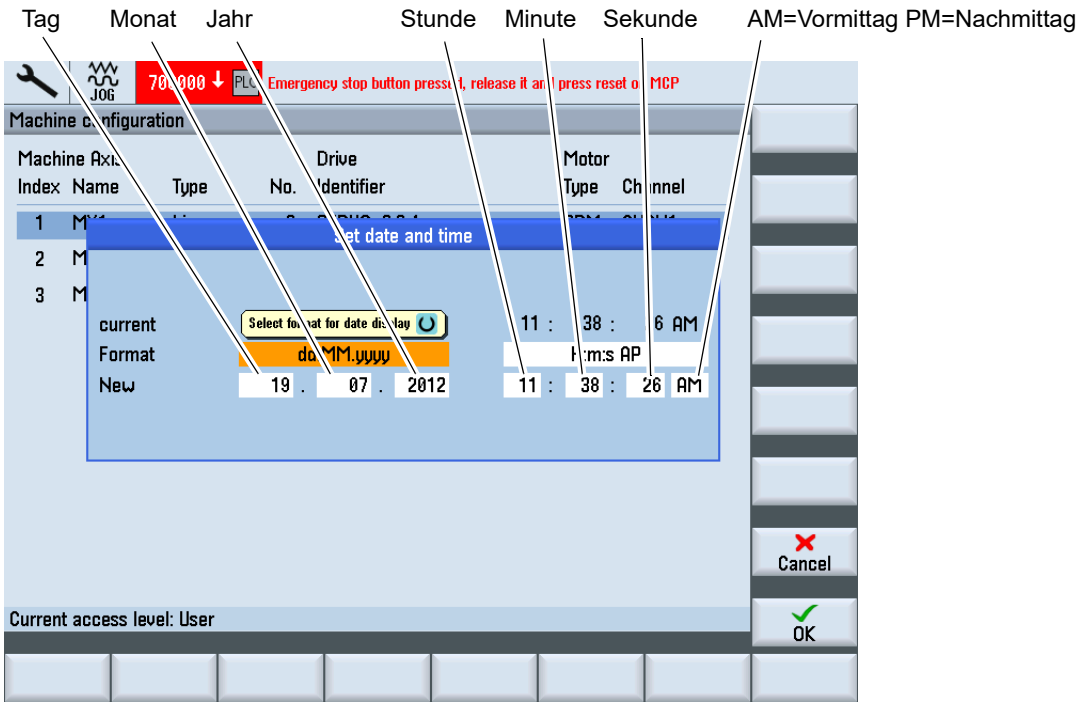


➜ Drücken Sie den horizontalen Softkey <HMI> und dann <Datum / Uhrzeit>.



828D_changing-system-time_pr_DE.fm

➜ Nach der Eingabe des Datums oder Uhrzeit die Taste <INPUT> drücken und mit dem Tabulator <TAB> zum nächsten Eingabefeld springen.



3.23 Datensicherung an der Steuerung

INFORMATION

Die CNC-Steuerung verfügt für seine internen Maschinenprogramme lediglich über einen „flüchtigen Arbeitsspeicher“, der spätestens nach drei Wochen seinen Inhalt verliert.

Aus diesem Grund ist es nach der Inbetriebnahme der Maschine bzw. der Maschinensteuerung unbedingt erforderlich, eine Datensicherung durchzuführen.

Diese Datensicherung sollte darüber hinaus in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Der werksseitig eingestellte Wartungsplan der Maschinen wird Sie alle acht Stunden an die Datensicherung erinnern.

Für die Datensicherung gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

➜ Drücken Sie die Taste „Menü-select".

➜ Drücken Sie die Taste „Inbetriebnahme“.

➜ Den horizontalen Softkey drücken.

➜ Wählen Sie dann den Menüpunkt „Setup Archiv“

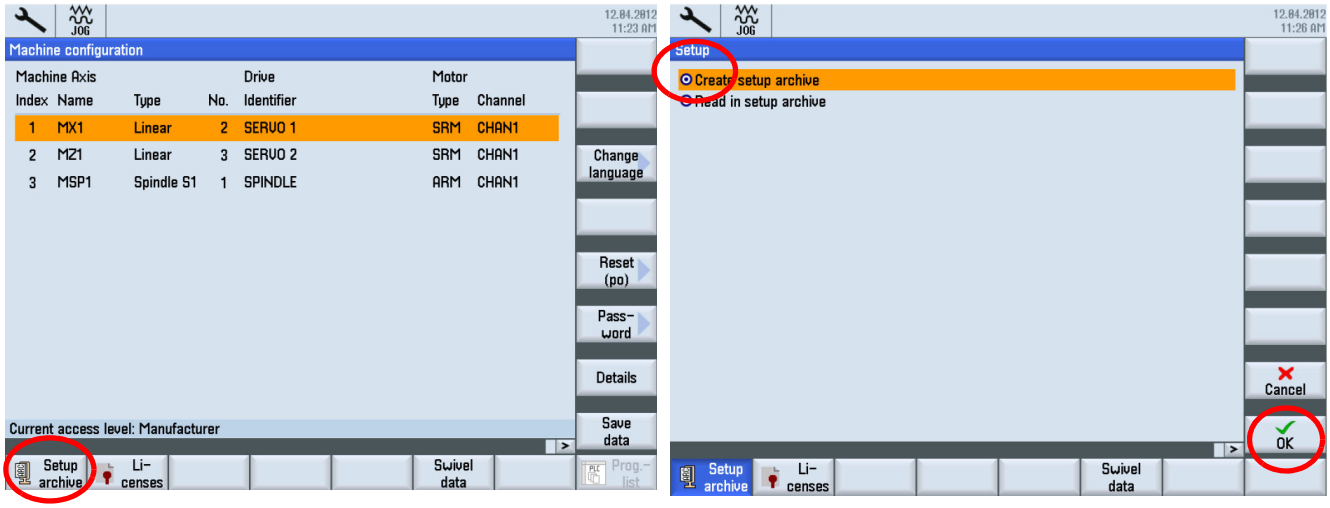


Abb.3-8: Menü Datensicherung

➜ Wählen Sie „Alle“ aus, und dann den Softkey „OK“ drücken.

➜ Nach dem Wählen von „USB oder CF Karte, den Softkey „OK“ drücken.

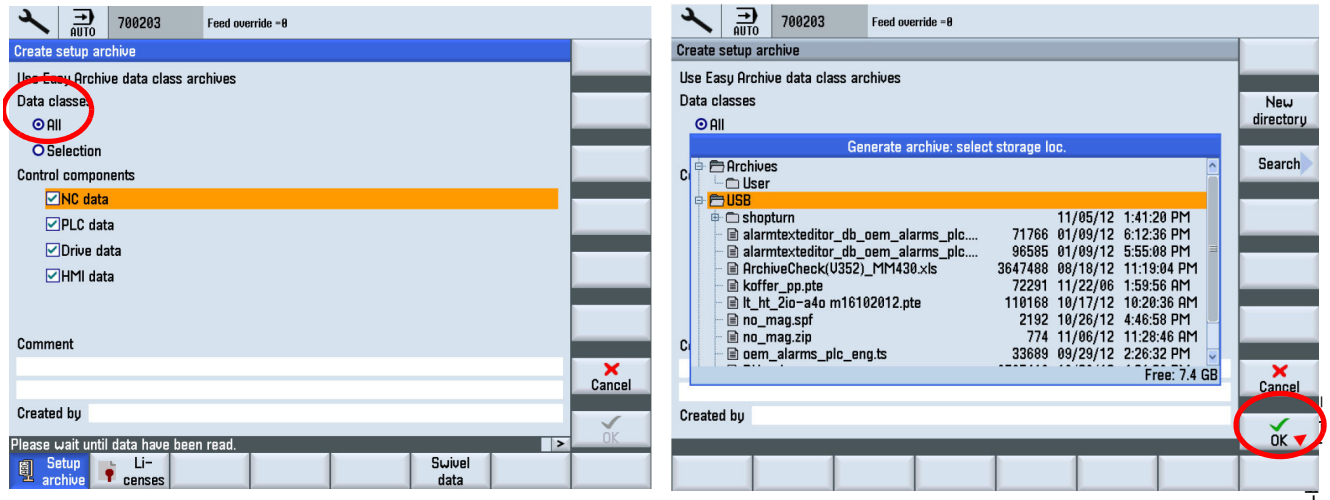


Abb.3-9: Menü Datensicherung

828D_data-I

➜ Dateinamen vergeben und den Softkey „OK“ drücken.
➜ Die Statusanzeige zeigt den Fortschritt und das Ende der Datensicherung an.

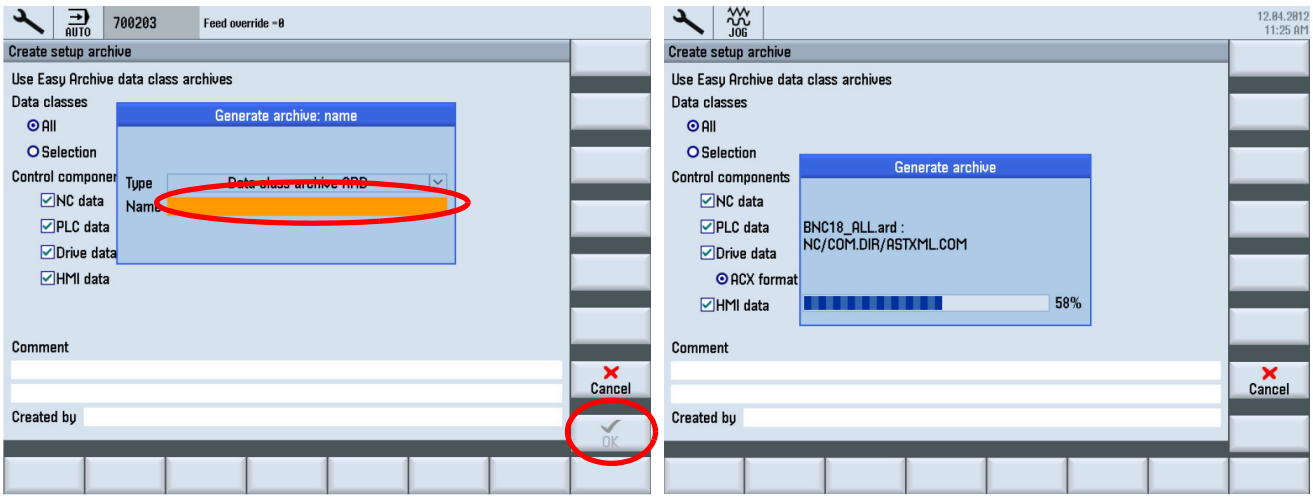


Abb.3-10: Menü Datensicherung

3.24 Wieder Herstellen der gesicherten Daten

➜ Die Back-up Datei “xxxxx _ALL.ard” auf eine CF Karte oder USB Stick speichern.
➜ Hersteller Passwort setzen.
➜ Maschine einschalten.
➜ Überprüfen Sie die Einrichtung von „Easy Extend“ (PLC-Option) im Voraus.
☞ „Easy extend prüfen und notieren“ auf Seite 61

ACHTUNG!

Bitte machen Sie sich Notizen von Setup-Werten jedes Element Inhalts.

➜ Die CF Karte oder den USB Stick einsetzen.
➜ Zurück Lesen aus dem Archiv auswählen und den Softkey „OK“ drücken.
➜ Den Cursor zum Speicherort bewegen und die „INPUT“ Taste betätigen.

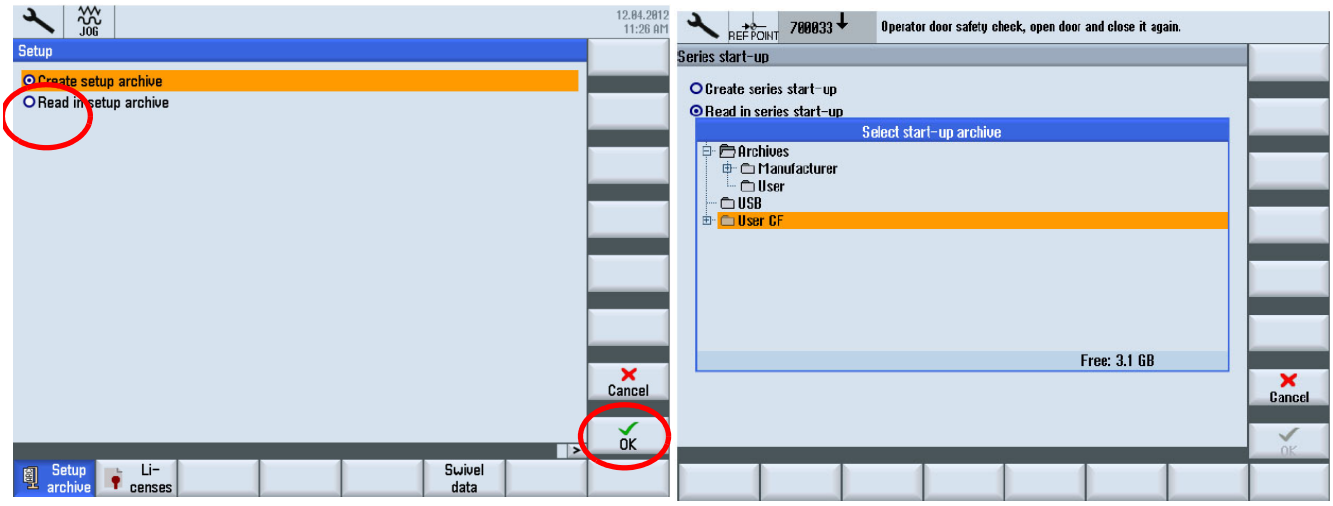


Abb.3-11: Datensicherung zurück lesen

➜ Mit dem Cursor die Datei “xxxxx _ALL.ard” auswählen und den Softkey „OK“ drücken.

➜ Den Softkey „OK“ erneut drücken.

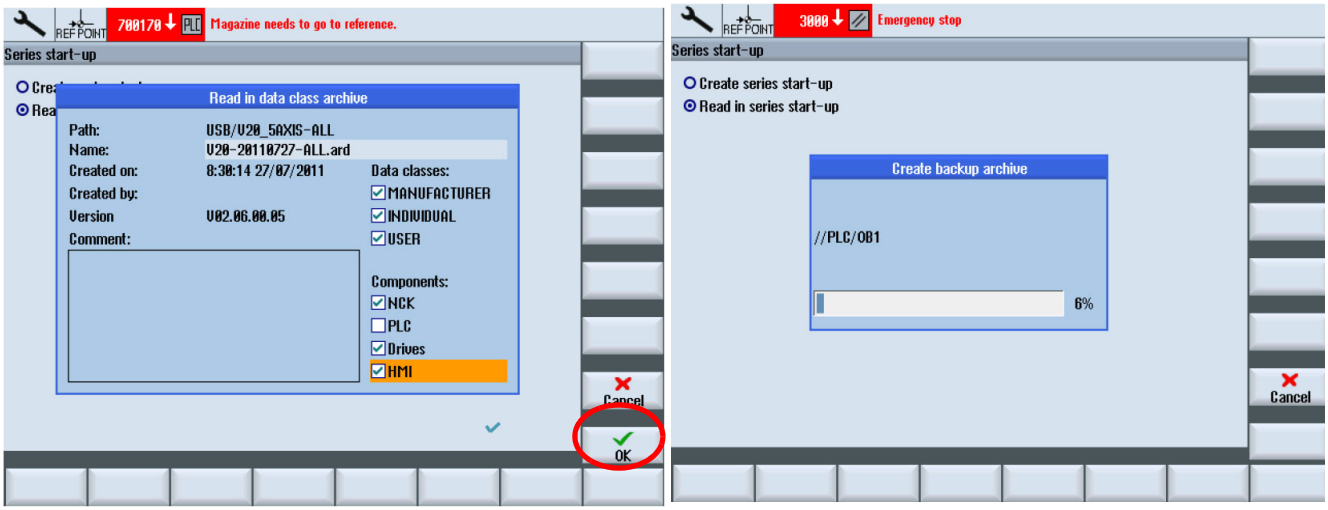


Abb.3-12: Datensicherung zurück lesen

3.24.1 Easy extend prüfen und notieren

ACHTUNG!

Bitte machen Sie sich Notizen von Setup-Werten jedes Element Inhalts. Die Setup-Werte, außer „Nein“ oder „0“ (zum Beispiel „Ja“ oder „2 Sekunden“) muß besonders abgeschrieben werden.

➜ Drücken Sie den „Not-Halt“ und prüfen Sie den Inhalt (Parameter) aller Elemente nacheinander über die Pfeiltaste nach oben / unten.

➜ Kontrollieren Sie nach der Rücksicherung der Daten alle notierten „Easy Extend“ Parameter.

Abb.3-13:

828D_data-backup_pr_DE.fm

➜ Inhalt des Werkzeugwechsler Konfiguration (Beispiel)

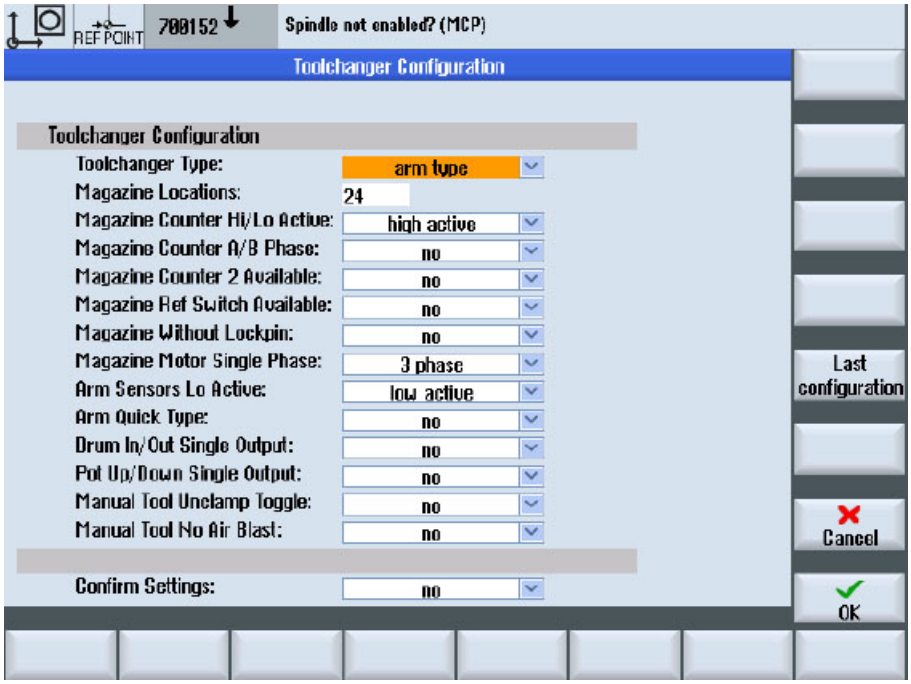
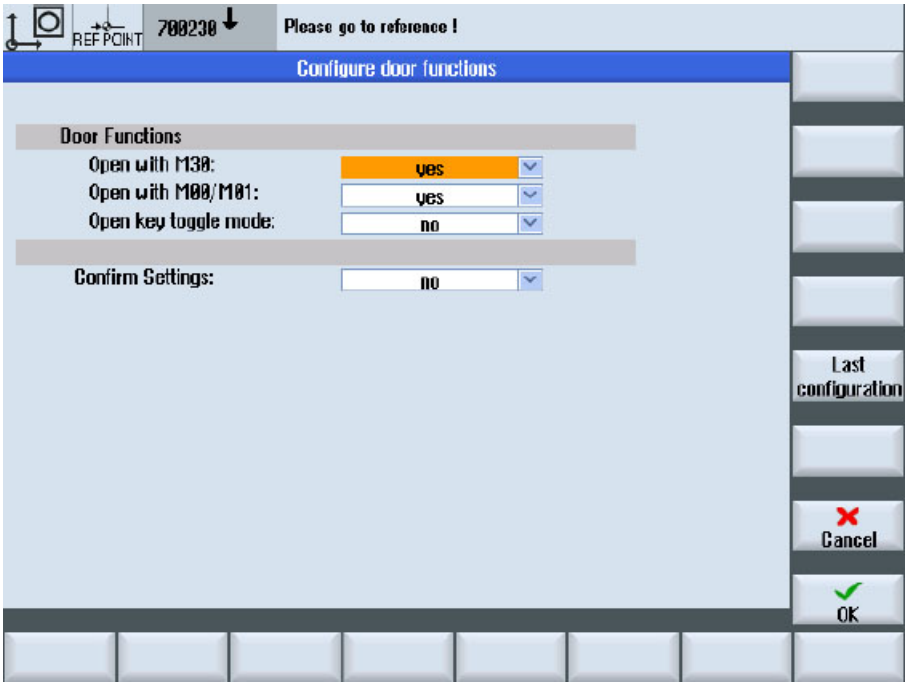


Abb.3-14:

➜ Den Inhalt der Tür Funktion (Beispiel)



➜ Den Inhalt der Zentralschmierung (Beispiel)

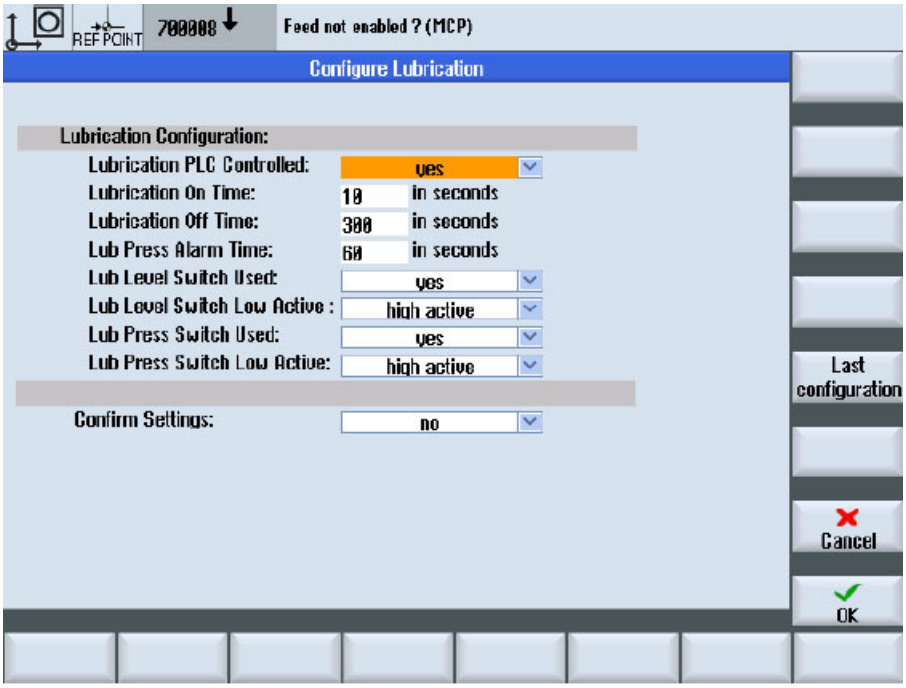
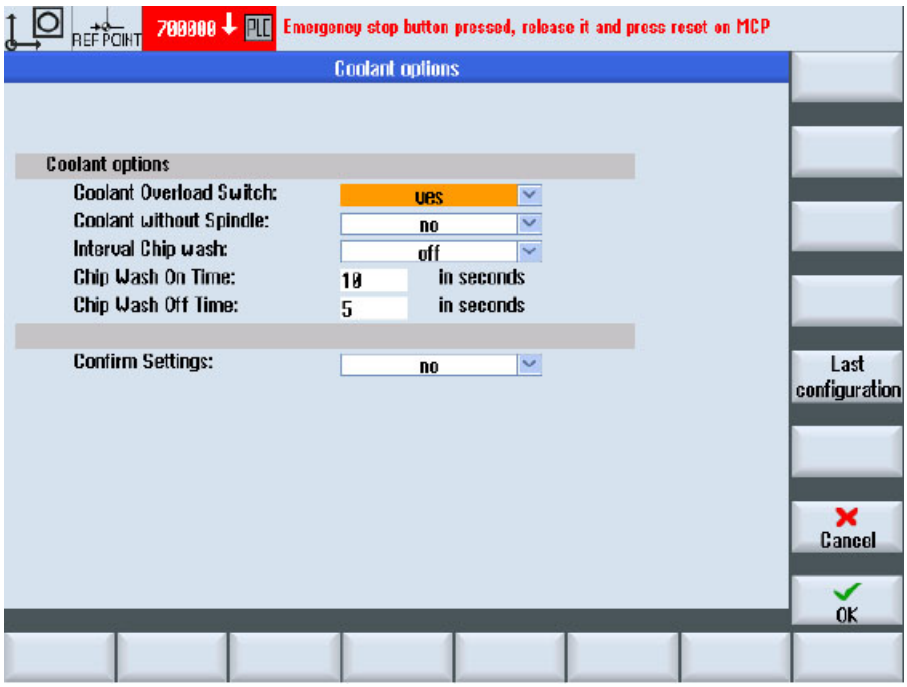


Abb.3-15:

➜ Den Inhalt der Kühlmitteleinrichtung (Beispiel)



➜ Den Inhalt des Späneförderers (Beispiel)

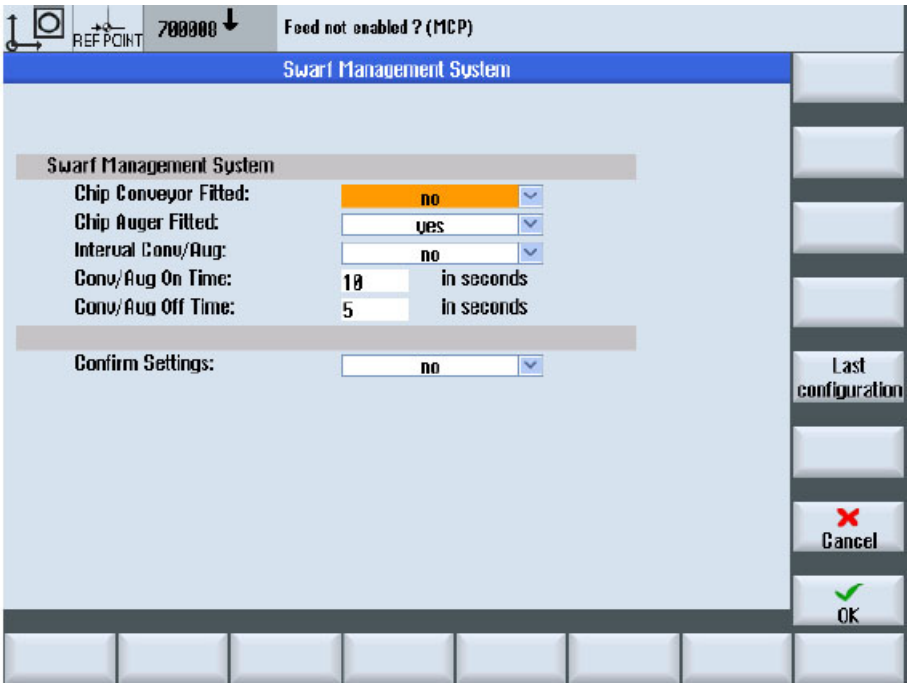


Abb.3-16:

➜ Den Inhalt der Achsen Konfiguration (Beispiel)

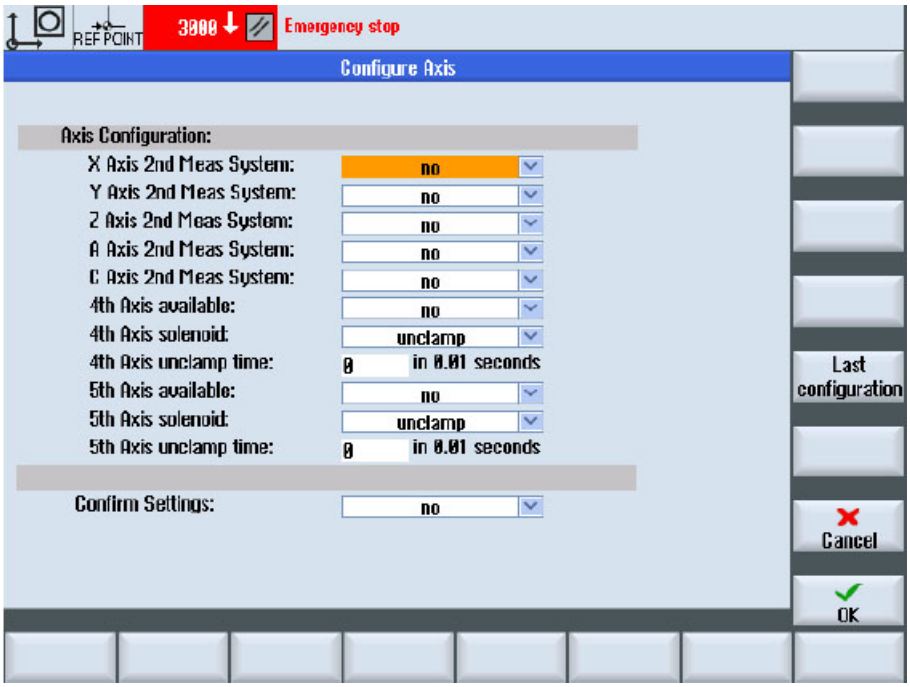


Abb.3-17:

➜ Den Inhalt der Spindel Konfiguration (Beispiel)

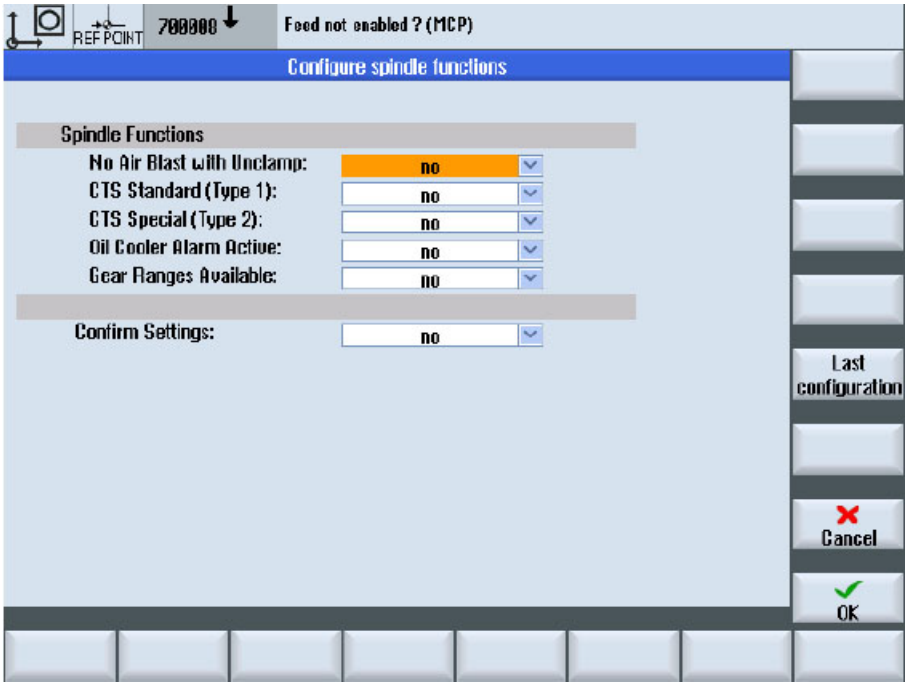


Abb.3-18:

➜ Den Inhalt der Zusatz-Funktion (Beispiel)

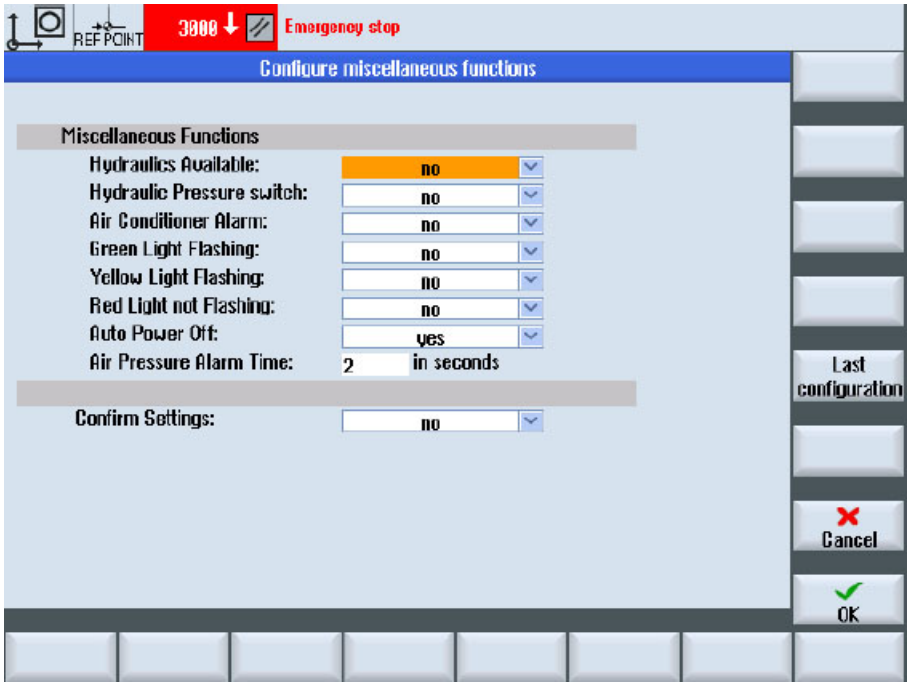


Abb.3-19:

3.25 Passwörter

Die Steuerung Siemens 828D ist im Auslieferungszustand mit einem Kennwort geschützt. Um Parameter und Daten in der Steuerung ändern zu können, ist eine Passworteingabe erforderlich.

ACHTUNG!

Die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH ist nicht im Besitz dieser Passwörter. Ebenso besitzt die Firma Siemens diese Passwörter nicht. Aus datenschutzrechtlichen Gründen dürfen nur Sie die Passwörter besitzen. Notieren Sie unbedingt die bei der Inbetriebnahme erhalten Passwörter. Notieren Sie ebenso im Fall einer nachträglichen Änderung die geänderten Passwörter.

➜ Zum Ändern der Passwörter drücken Sie die nachfolgenden Tasten (siehe Abb.).

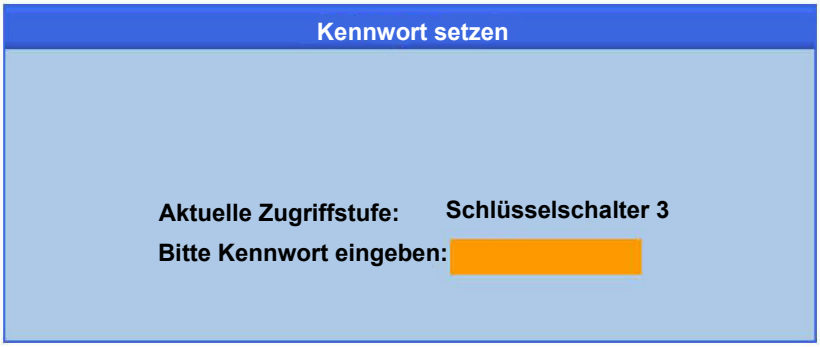
➜ Notieren Sie sich die Passwörter. Im Servicefall werden diese Passwörter benötigt. Im Fall abgeänderter nicht mehr vorhandener Passwörter bei einem Serviceeinsatz muss der Serviceeinsatz zu Lasten des Betreibers abgebrochen werden.

➜ Beachten Sie auch „Aktuelle Zugriffstufe, Schlüsselschalter“

INFORMATION

Diese Abbildung ist ein Auszug aus der SINUMERIK 828D „Service Dokumentation“ der Fa. Siemens.

Ein Dialog wird geöffnet, dieses Feld zeigt die aktuelle Zugriffstufe und ermöglicht über die Tastatur ein Kennwort einzugeben.



Nach Eingabe des Kennwortes wird es durch Drücken des “OK“ Softkeys bestätigt.

Abb. 3-20: Zugriffstufe

828D-password_DE_3.fm

4 Installation einer Netzwerkverbindung

Erforderlicher Softwarestand - 828D, mindestens SW 4.5 SP3

Ein externer Computer und die SINUMERIK Steuerung 828D sind in einem Netzwerk miteinander verbunden, dabei ist der Aufbau der Netzwerkstruktur zweitrangig. Die zu verwendende Schnittstelle der SINUMERIK ist x130.

Anschließend muss im Betriebssystem Windows ein Zielordner erstellt und freigegeben werden. Im aktuellen Beispiel wird der Zielordner „Test“ erstellt. Damit eine „Erweiterte Freigabe“ erfolgen kann, ist das Anlegen eines neuen Benutzerkontos Voraussetzung. Das Benutzerkonto „Steuerung“ mit dem Kennwort „test“ wird verwendet, des Weiteren werden diese Daten bei der Zuweisung des logischen Laufwerks in der SINUMERIK zur eindeutigen Erkennung der IP-Adresse abgefragt.

Nachdem die IP-Adresse für Computer und Steuerung vom Benutzer eindeutig zugewiesen wurden, kann der Inhalt des freigegebenen Zielordners „Test“ auf dem Computer in der SINUMERIK Steuerung ausgelesen werden. Dies ist im HMI-Menü möglich.

4.1 Industrielle Sicherheit

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit industriellen Sicherheitsfunktionen, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke vor Cyber-Bedrohungen zu schützen, ist es notwendig, ein ganzheitliches, hochmodernes industrielles Sicherheitskonzept zu implementieren und kontinuierlich zu pflegen. Siemens-Produkte und -Lösungen stellen nur eine Komponente eines solchen Konzepts dar.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, den unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur dann an das Unternehmensnetzwerk oder das Internet angeschlossen werden, wenn dies erforderlich ist, und diese mit geeigneten Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Einsatz von Firewalls und Netzwerksegmentierung) soweit sicher sind.

Darüber hinaus sollten die Leitlinien von Siemens für geeignete Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt werden. Weitere Informationen zum Thema Industriesicherheit finden Sie unter:

Industrielle Sicherheit (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden kontinuierlich weiterentwickelt, um diese sicherer zu machen. Siemens empfiehlt dringend, Produkt Aktualisierungen so schnell wie möglich durchzuführen und immer die neuesten Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung von nicht mehr unterstützten Produktversionen, und die Nichtanwendung der neuesten Updates kann die Gefährdung des Kunden durch Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Abonnieren Sie den Siemens Industriesicherheit RSS-Feed um über Produktaktualisierungen informiert zu bleiben unter: Industrielle Sicherheit (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

WARNUNG!

Lebensgefahr durch unsichere Betriebszustände infolge von Softwaremanipulationen.

Softwaremanipulationen (z.B. Viren, Trojaner, Malware oder Würmer) können zu unsicheren Betriebszuständen in Ihrem System führen, die zu Tod, schweren Verletzungen und Sachschäden führen können.

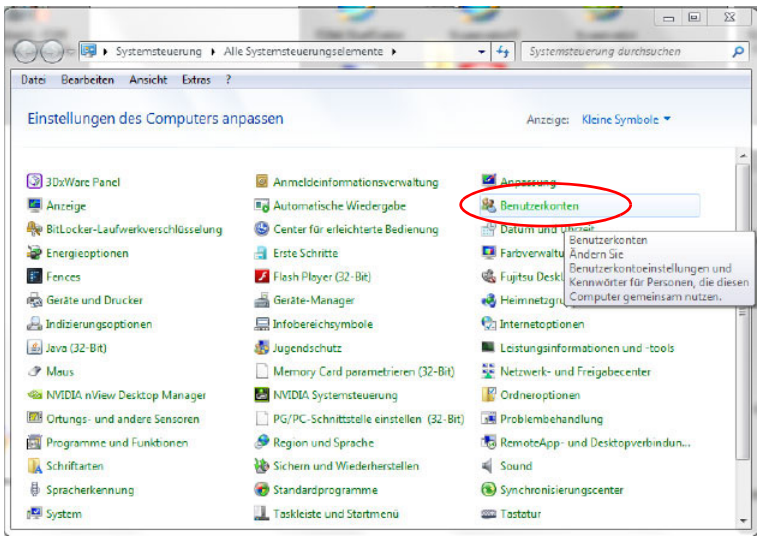
- Halten Sie die Software auf dem neuesten Stand.
- Integrieren Sie die Automatisierungs- und Antriebskomponenten in ein ganzheitliches, hochmodernes Industriesicherheitskonzept für die Anlage oder Maschine.
- Achten Sie darauf, dass Sie alle installierten Produkte in das ganzheitliche Konzept der industriellen Sicherheit einbeziehen.
- Schützen Sie Dateien die auf austauschbaren Speichermedien gespeichert sind, vor bösartiger Software durch geeignete Schutzmaßnahmen, z.B. Virenscanner.

4.2 Computer Netzwerk Einstellungen

Die einfachste Möglichkeit des Datenaustauschs ist die Netzwerkfreigabe von Ordnern auf dem Server. Dazu kann z.B. auf dem Windows-Server ein Ordner angelegt werden, in dem alle notwendigen Programme abgelegt sind und auf den die CNC-Maschinen Zugriff haben. Am Beispiel von Windows 7 wird gezeigt, wie dies funktioniert.

4.2.1 Neues Benutzerkonto erstellen

Unter „Systemsteuerung“ im Windows Betriebssystem muss ein neues Benutzerkonto angelegt werden. Der neu vergebene Name des Benutzerkontos lautet „Steuerung“ ☞ „Abb.4-1: Vergabe des Namens“ auf Seite 68. Anschließend wird für das neu erstellte Konto das Kennwort „test“ vergeben ☞ „Abb.4-2: Erstellung eines Kennwortes“ auf Seite 69. Das Kennwort und der Name des Benutzerkontos sind später im HMI Konfigurationsmenü bei der Eingabe im logischen Laufwerk notwendig.



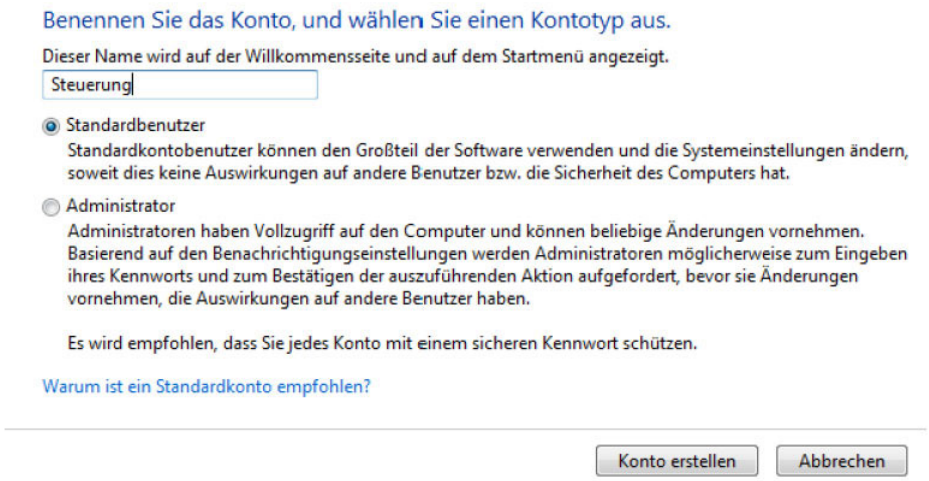


Abb.4-1: Vergabe des Namens

Abb.4-2: Erstellung eines Kennwortes

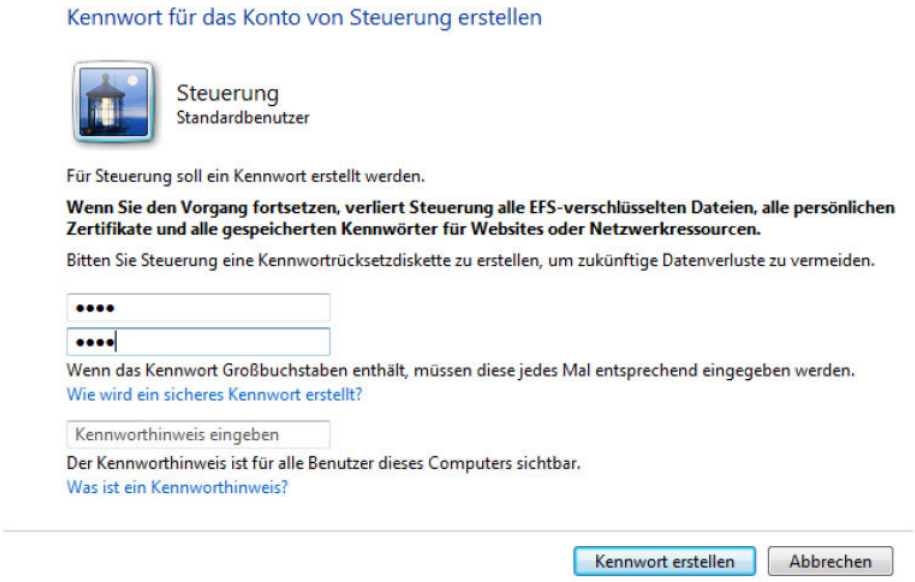


Abb.4-3: Wahl des Kennwort „test“

4.2.2 Zuweisen der IP-Adresse

Um eine Steuerung in ein Netzwerk einzubinden müssen Konfigurationen direkt an der Steuerung, als auch an der Netzwerk-Verbindung vorgenommen werden. Feste Vergabe einer IP Adresse am Rechner und Vergabe der IP Adresse an der Steuerung sind notwendig, damit Kommunikation möglich ist. Dabei können IP-Adressen automatisch zugewiesen oder manuell ausgewählt werden. Im aktuellen Beispiel wird eine eindeutige IP-Adresse manuell eingegeben. Die Auswahl dieser wird nachfolgend gezeigt.

Im „Netzwerk- und Freigabecenter“ der Systemsteuerung von Windows wird der Status der „Local Area Connection“ angezeigt.

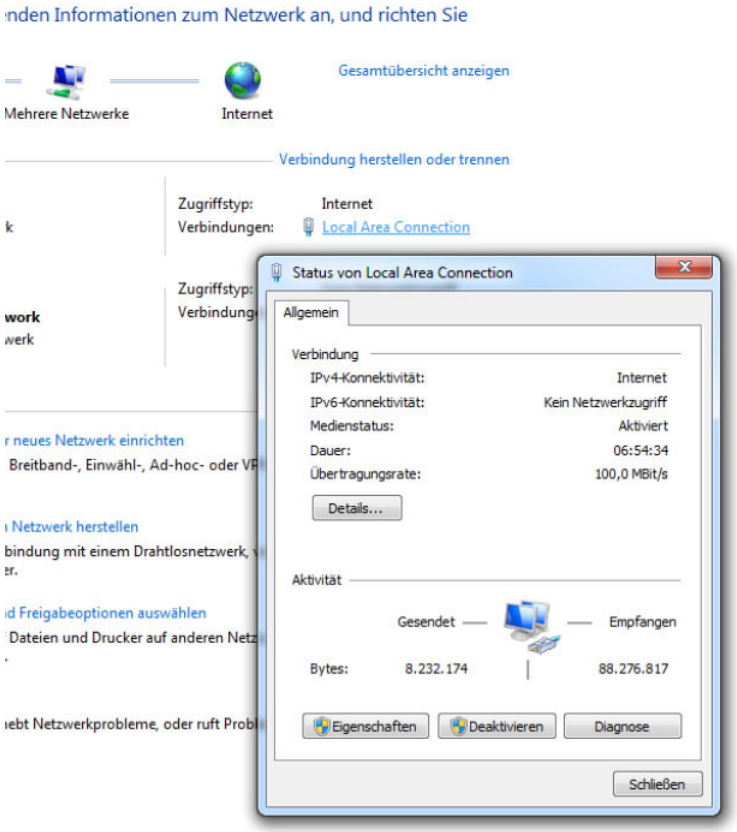


Abb. 4-4: Status der Local Area Connection

Das Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4) ist unter den Eigenschaften der „Local Area Connection“ anwählbar. Die IP-Adresse muss in die Eigenschaften des Internetprotokolls Version 4 eingetragen werden.

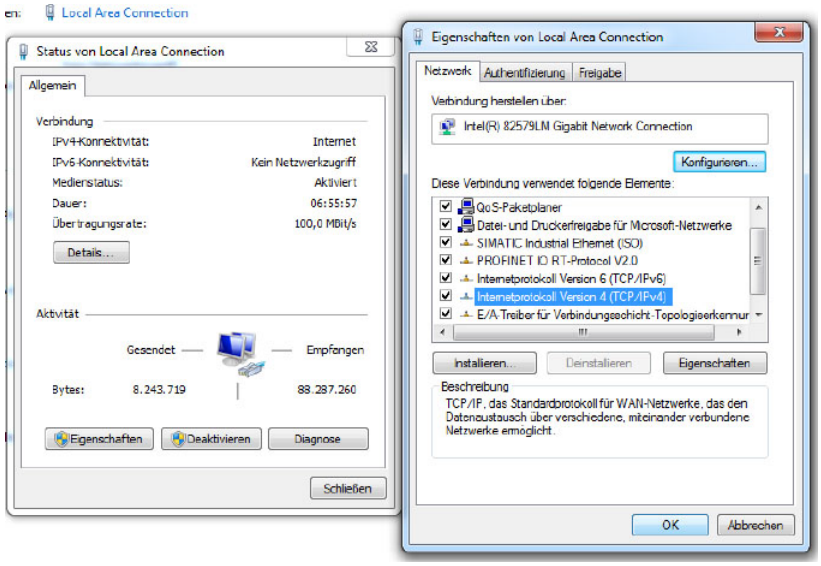


Abb.4-5: Navigation zum Internetprotokoll Version 4

Es ist darauf zu achten, dass eine eindeutige IP-Adresse eingegeben wird. Die Subnet-Maske muss mit der an der Steuerung eingestellten übereinstimmen.

Folgende Daten werden in die Maske eingetragen:

- IP-Adresse: 192.168.10.103
- Subnetzmaske: 255.255.255.0

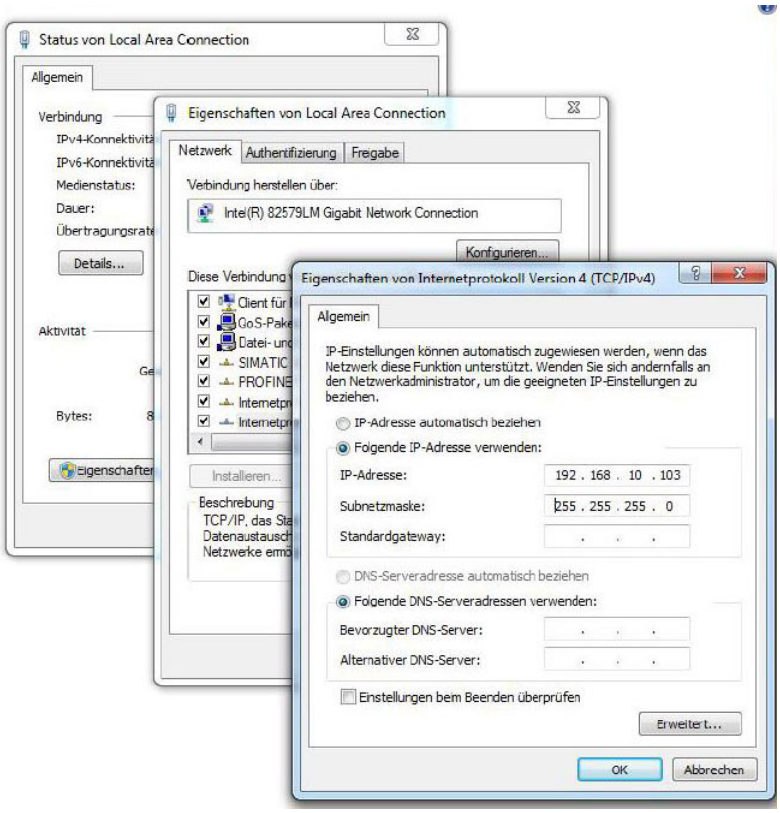


Abb.4-6: Eingabe der IP-Adresse und der Subnetzmaske

828D-network-new_pr_DE.fm

4.2.3 Freigegebener Ordner erstellen

Mit Hilfe des Windows Explorers muss ein neuer Ordner auf dem lokalen Laufwerk des Servers, z.B. „Test“ erstellt werden. Durch Betätigung der rechten Maus-Taste unter „Neu“ und „Ordner“ kann dieser einfach generiert werden. Die Freigabe des Ordners erfolgt über das Kontextmenü „Eigenschaften“.

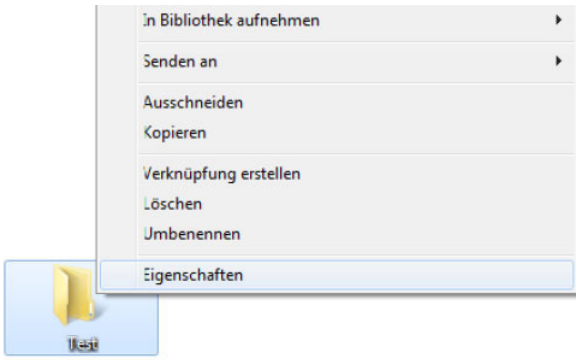


Abb. 4-7: Auswahl der Eigenschaften des Test-Ordners

Im Register „Erweiterte Freigabe“ klicken Sie auf „diesen Ordner freigeben“. Unter „Freigabename“ wird der Ordnername angezeigt (Beispiel „Test“).

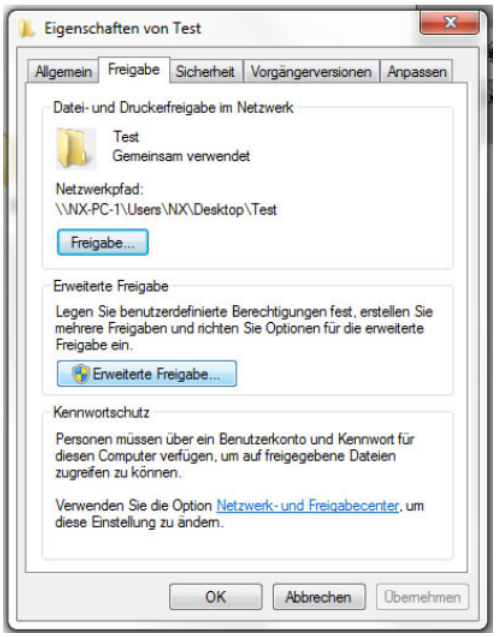


Abb. 4-8: Auswahl der Freigabe des Test-Ordners

Klicken Sie auf den Button „Berechtigungen“. Dort werden alle Gruppen- und Benutzernamen angezeigt, die Zugriff auf den Ordner erhalten sollen.

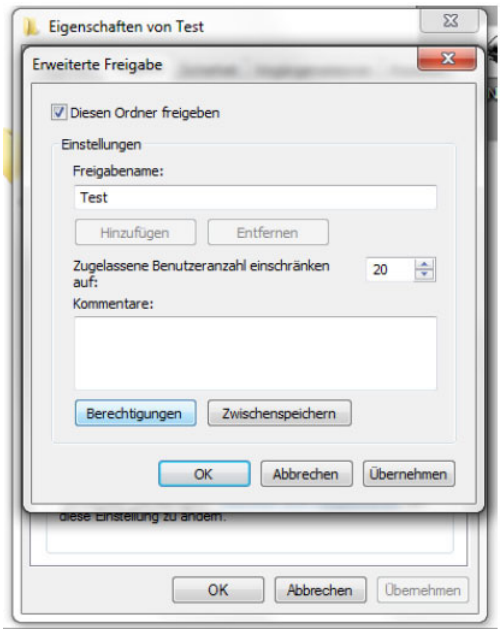


Abb.4-9: Erweiterte Freigabe des Test-Ordners

Durch Freigabe des Ordners wird er im Netzwerk sichtbar. Nun müssen die Berechtigungen vergeben werden. Im aktuellen Beispiel bekommt der neu angelegte Benutzer „Steuerung“ die vollständigen Zugriffsrechte auf diesen Ordner.

Wird der PC in einem Firmennetzwerk betrieben, sind diese Einstellungen mit dem Netzwerk Administrator abzustimmen, ebenso wie die Anti-Virus und Firewall Einstellungen.

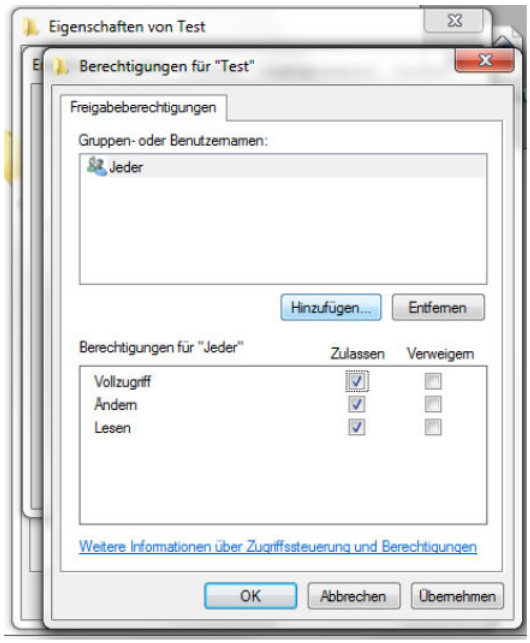


Abb.4-10: Zugriffsrechte des Test-Ordners

828D-network-new_pr_DE.fm

Durch Bestätigung mit „Übernehmen“ und anschließendem „OK“ wird der Vorgang abgeschlossen.

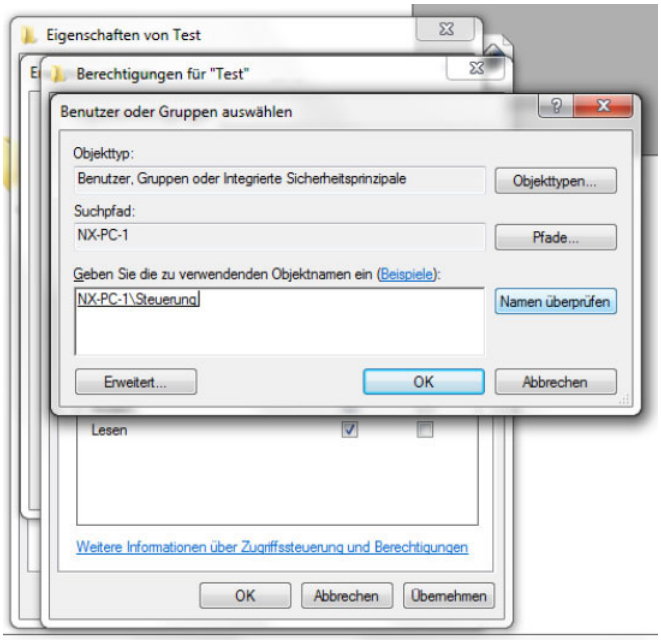


Abb. 4-11: Zuweisung aller Rechte für angelegtes Benutzerkonto

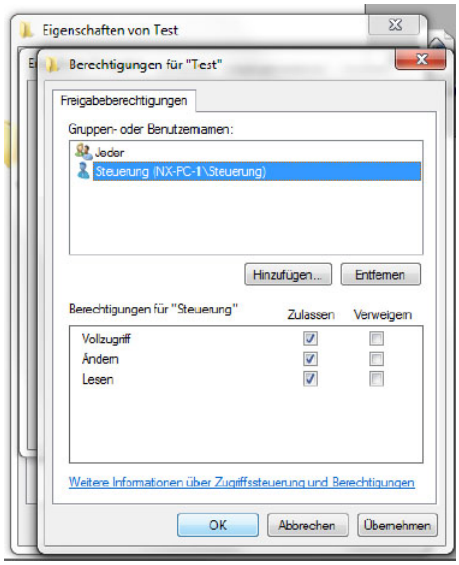


Abb. 4-12: Bestätigung der Berechtigungen für Benutzerkonto „Steuerung“

4.3 Aktivierung der Netzlaufwerk Option

4.3.1 Setzen der Lizenz

Die Voraussetzung um eine vernetzte Struktur um die SINUMERK Steuerung aufzubauen, ist die Aktivierung der Option „Netzlaufwerke verwalten“. Nachfolgend wird die Navigation im Lizenzierungsdialog zum Setzen der Option angezeigt.

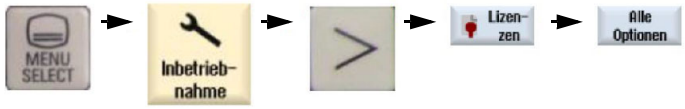


Abb.4-13: Navigation zur Aktivierung von Optionen

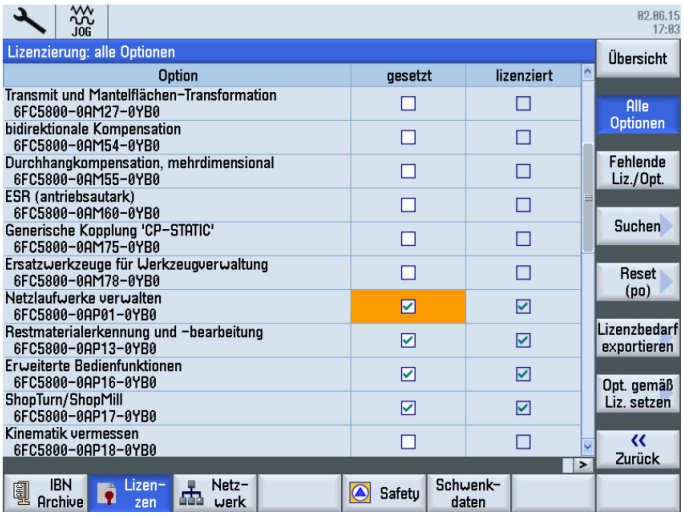


Abb.4-14: Setzen der Lizenz „Netzlaufwerke verwalten“

4.3.2 Schnittstelle x130

Der Ethernet-Anschluss x130 befindet sich auf der Rückseite der SINUMERIK 828D. Über diese Schnittstelle x130 wird die Steuerung mit dem Netzwerk verbunden.

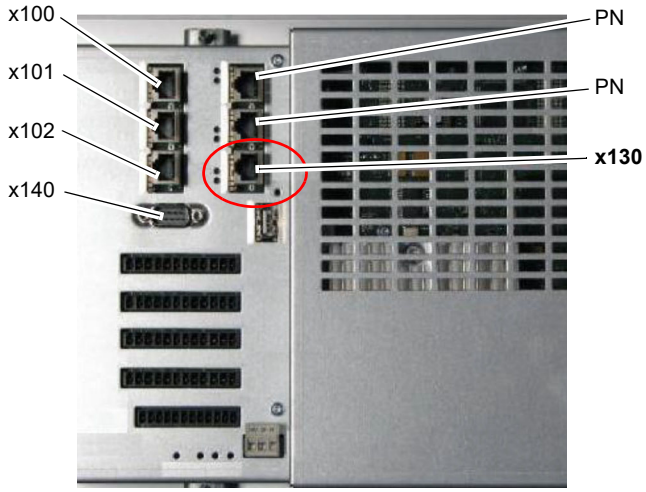


Abb.4-15: Schnittstellen auf der Rückseite der SINUMERIK 828D

828D-network-new_pr_DE.fm

4.3.3 Netzwerk Einstellungen an der SINUMERIK

Die Ethernet-Schnittstelle x130 ist konfigurierbar. Das bedeutet, es kann eine IPAdresse fest zugeordnet oder automatisch über Ihren DHCP Server unter „IP-Adresse automatisch beziehen“ bezogen werden. Die Schnittstelle x130 ist für den Anschluss an Firmen-Netzwerke vorgesehen. Änderungen an dieser Stelle können das gesamte Netzwerk betreffen. Deshalb sollten alle bestehenden x130 Einstellungen aufgezeichnet werden, bevor Änderungen vorgenommen werden.

INFORMATION

Die Adressen 192.168.215.xxx und 192.168.214.xxx dürfen nicht verwendet werden. Diese sind für das System reserviert.

Es gibt zwei Möglichkeiten die Netzwerk-Einstellung an der SINUMERIK Steuerung vorzunehmen. Die klassische Vorgehensweise erfolgt über „Diagnose“. Ab dem Software-Stand 4.5 ist eine direkte Eingabe der IP-Konfiguration im Inbetriebnahme Menü möglich.

4.3.4 TCP/IP Diagnose

Im Bedienbereich „Diagnose“ muss mit der Menüfortschalt-Taste der Softkey „Bus TCP/IP“ > „TCP/IP Diagnose“ > „TCP/IP Konfig.“ betätigt werden, um die Parameter für die Kommunikation über x130 einzustellen. Mit Hilfe des Softkeys „Ändern“ werden die Einstellungen für NCU Firmennetz x130 geändert. Der Adresstyp „Manuell“ muss von Bediener eingetragen werden, damit die IP-Adresse der SINUMERIK-Steuerung nicht per DHCP Server automatisch zugewiesen wird, sondern fest eingetragen werden kann. IP-Adresse und Subnetzmaske müssen wie nachfolgend angezeigt, eingetragen sein.

Damit die vorgenommenen Änderungen wirksam werden, muss ein Neustart der Steuerung erfolgen.

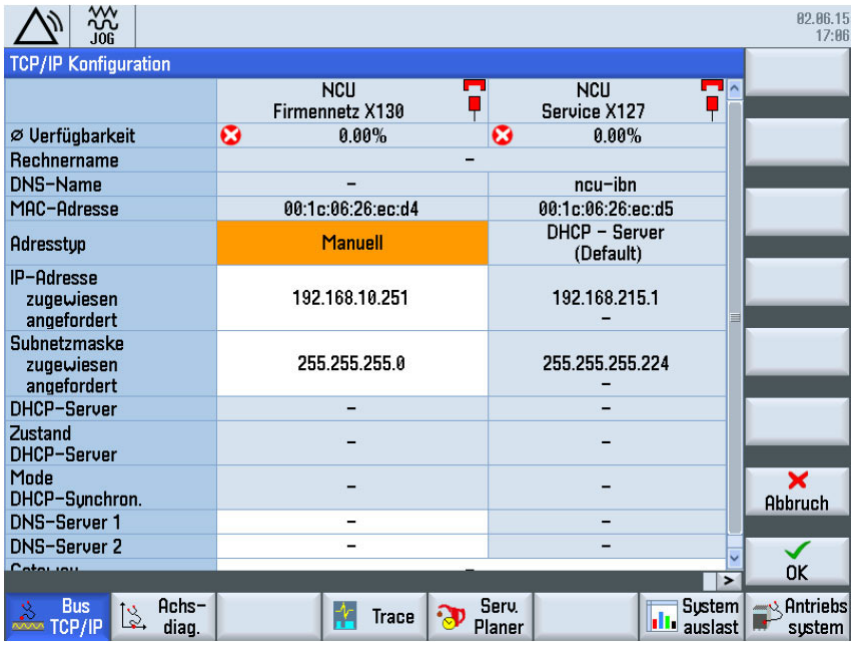


Abb.4-16: Konfiguration der Netzeinstellungen über Diagnose Menü

4.3.5 Netzwerk

Im Inbetriebnahme Menü unter „Netzwerk“ können exakt die gleichen Einstellungen des Netzwerks, wie unter TCP/IP Diagnose beschrieben, vorgenommen werden.

Dabei ist ebenfalls darauf zu achten, dass der DHCP Server eine automatische IP-Adresse bezieht. Unter Manuell wird eine definierte IP-Adresse eingegeben. Die Eingaben werden mit „OK“ bestätigt. Die manuelle Eingabe der IP-Adresse und der Subnetzmaske des aktuellen Beispiels sind nachfolgend angezeigt.

Nach durchgeführter Konfiguration muss ein Neustart der Steuerung erfolgen, damit die Änderungen wirksam werden.

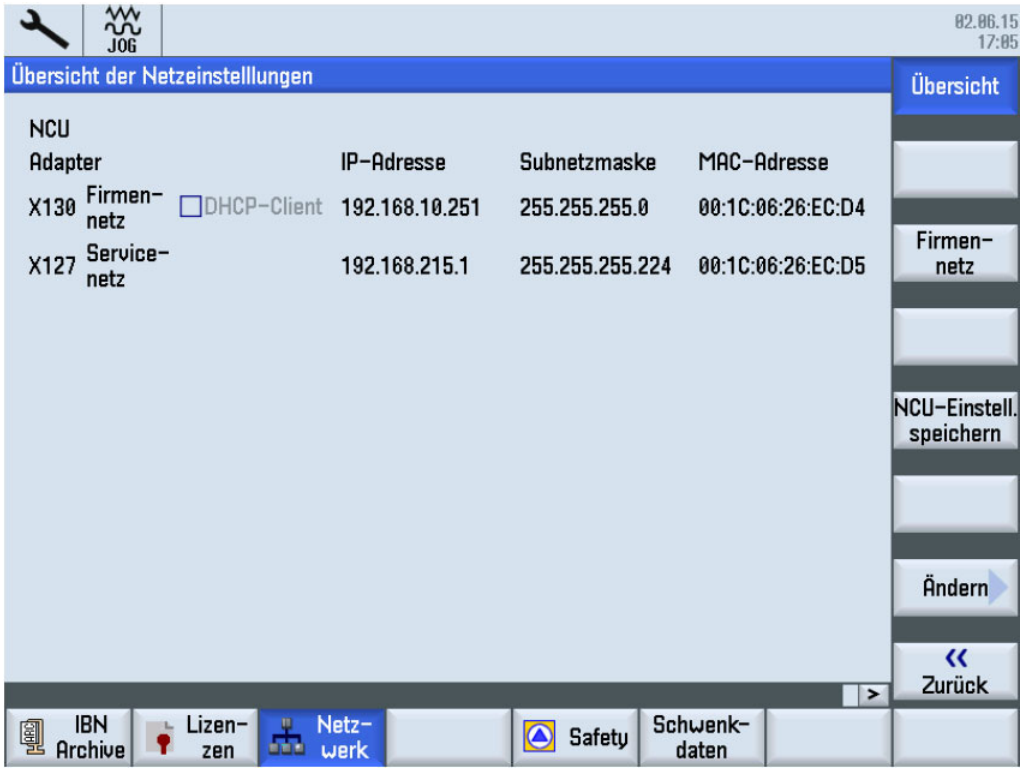


Abb.4-17: Konfiguration der Netzeinstellungen über Inbetriebnahme Menü

828D-network-new_pr_DE.fm

4.3.6 Netzlaufwerk im Programmmanager der SINUMERIK einbinden

Nach abgeschlossener Konfiguration, wird das neue Netzlaufwerk in den Programmmanager eingebunden.

Im Bedienbereich „Inbetriebnahme“ müssen die Softkeys „HMI“ > „Log. Laufwerk“ ausgewählt werden. Im aufgeblendeten Fenster ist die USB-Schnittstelle standardmäßig auf Position 1 konfiguriert, dies sollte nicht verändert werden. Der nächste freie Bereich ist Position 2. Mit dem Cursor- und Select Tasten kann im Bildschirm navigiert werden. Folgende Einstellungen müssen vorgenommen werden:

- Type: Typ des Netzwerks „NW Windows“
- Pfad: Im Pfad werden die IP-Adresse des Servers und der Name des Freigabeordners eingetragen. Der gleiche Name wird vom Bediener später bei der Konfiguration unter Windows festgelegt, z.B. „//192.168.10.103/Test“
- Zugriffsstufe_ Schlüsselschalter 0
- Softkey-Text und Softkey-Icon: angezeigter Text und Icon im Programmmanager: test; sk_network_drive.png

Benutzername:
Der Benutzername, welcher unter Windows eingetragen werden muss lautet „Steuerung“

Passwort:
Das dazugehörige Passwort (Kennwort) lautet „test“

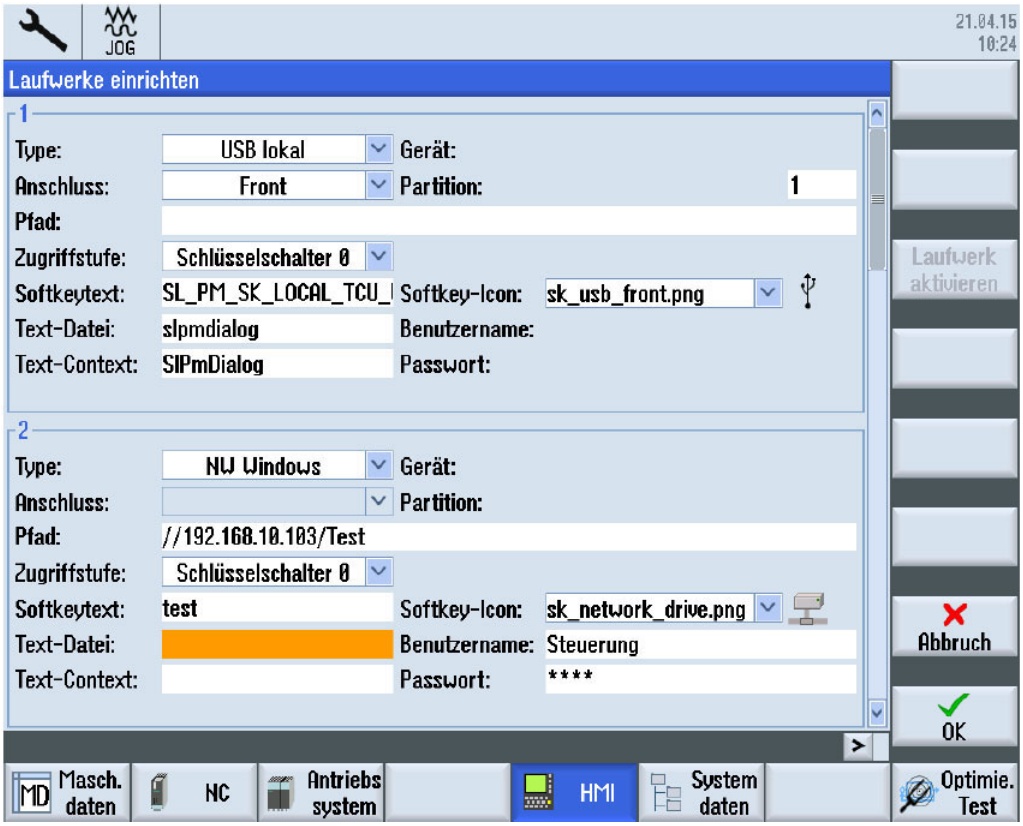


Abb.4-18: Einrichten eines Laufwerks im HMI Menü

INFORMATION

Der Pfad für Linux Computer beginnt mit \\ 192.168.10.103

Für Linux Rechner muss eine andere Verbindungstype gewählt werden.

Achten Sie darauf, das bei Verwendung von Domänen im Firmennetzwerk der Benutzer nicht über den Domänen Server erreichbar ist. Der Benutzer muss lokal auf dem Rechner hinterlegt sein, auf dem das Netzlaufwerk für Teileprogramme eingerichtet ist.

Dateien können an oder von der Steuerung übertragen werden. Dies erfolgt über die Softkeys „Kopieren“ oder „Einfügen“. Der neue Ordner „test“ wird im Bereich „Systemdaten“ angezeigt. Dadurch ist es möglich auf einfache Weise Dateien wie z. B. Archive extern zu speichern. Die Vergabe eines Ordnernamens in der SINUMERIK ist freiwählbar und muss nicht mit dem gewählten Namen des Ordners unter Windows übereinstimmen.

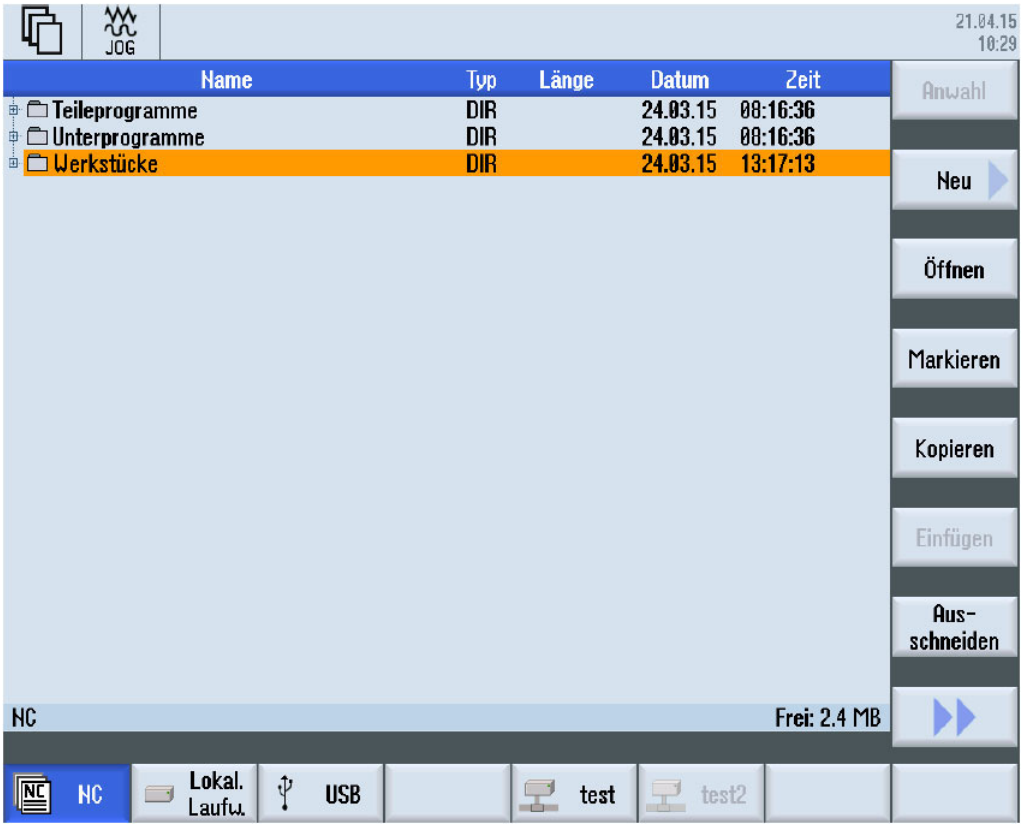


Abb.4-19: Systemdaten im Inbetriebnahme Menü

828D-network-new_pr_DE.fm

4.4 USB Anschluss extern

4.4.1 EXTCALL - Laufwerke verbinden

Es können bis zu 21 Verbindungen zu so genannten logischen Laufwerken (Datenträgern) projektiert werden. Auf diese Laufwerke kann in den Bedienbereichen „Programm-Manager“ und „Inbetriebnahme“ zugegriffen werden.

Folgende logische Laufwerke können eingerichtet werden:

- USB-Schnittstelle
- CompactFlash Card
- Netzlaufwerke

ACHTUNG!

Mögliche Unterbrechung bei Abarbeiten von USB-FlashDrive. Ein direktes Abarbeiten von einem USB-FlashDrive wird nicht empfohlen. Es gibt keine Absicherung gegen Kontaktschwierigkeiten, Herausfallen, Abbrechen durch Anstoßen oder versehentliches Abziehen des USB-FlashDrive während des laufenden Betriebs. Das Trennen während der Werkzeugbearbeitung führt zum sofortigen Stopp der Bearbeitung und somit auch zum Werkstückschaden.

INFORMATION

Wenn ein USB-FlashDrive in SINUMERIK Operate eingerichtet und erreichbar ist, kann die hinterlegte Verbindung auch über externe Tools wie z. B. Access MyMachine /P2P verwendet werden. Das Laufwerk finden Sie im Tool dann unter dem Verzeichnis .../user/sinumerik/data/mnt.

Randbedingungen

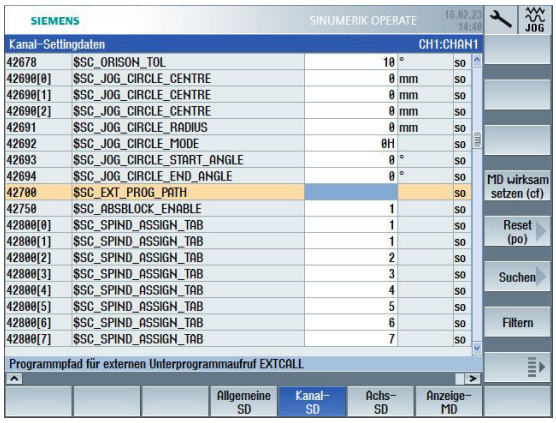
Folgende Randbedingungen sind bei EXTCALL-Aufrufen zu beachten:

- Es können nur Dateien mit der Kennung MPF oder SPF über EXTCALL von einem Netzlaufwerk aufgerufen werden.
- Die Dateien und Pfade müssen der NCK-Nomenklatur entsprechen (max. 25 Zeichen für den Namen, 3 Zeichen für die Kennung).
- Ein Programm auf einem Netzlaufwerk wird mit dem Befehl EXTCALL gefunden, wenn
  - mit SD $SC42700 EXT_PROG_PATH der Suchpfad auf das Netzlaufwerk- oder ein Verzeichnis darin - verweist. Das Programm muss direkt dort abgelegt sein, es werden keine Unterverzeichnisse durchsucht.
  - ohne SD $SC42700: im EXTCALL-Aufruf das Programm direkt - über einen voll qualifizierten Pfad, welcher auch in ein Unterverzeichnis des Netzlaufwerkes verweisen kann - angegeben wird und dort auch liegt.
- Achten Sie bei Programmen, die auf externen Speichermedien (Windows-System) erstellt wurden auf Groß- und Kleinschreibung.

INFORMATION

Maximale Pfadlänge für EXTCALL

Die Länge des Pfads darf 112 Zeichen nicht überschreiten. Der Pfad setzt sich aus Inhalt des Settingdatums (SD $SC42700) und der Pfadangabe beim EXTCALL-Aufruf aus dem Teileprogramm zusammen.

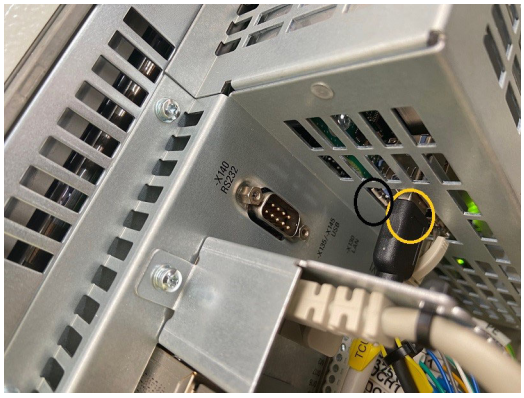


Beispiele für EXTCALL Aufrufe

Mit der Nutzung des Settingdatums kann die Suche nach dem Programm gezielt gesteuert werden.

- Aufruf USB-Laufwerk an TCU (USB-Speichergerät an Schnittstelle X203), wenn SD42700 leer ist: z.B. EXTCALL "//TCU/TCU1 /X203 ,1/TEST.SPF"
  - ODER
    Aufruf USB-Laufwerk an TCU (USB-Speichergerät an Schnittstelle X203), wenn SD42700 "//TCU/TCU1 /X203 ,1" enthält: "EXTCALL "TEST.SPF"
- Aufruf von USB Front-Anschluss (USB-FlashDrive), wenn SD $SC 42700 leer ist: z.B. EXTCALL "//ACTTCU/FRONT,1/TEST.SPF"
  - ODER
    Aufruf von USB Front-Anschluss (USB-FlashDrive), wenn SD42700 "//ACTTCU/FRONT,1" enthält: EXTCALL "TEST.SPF"

Vorgehensweise

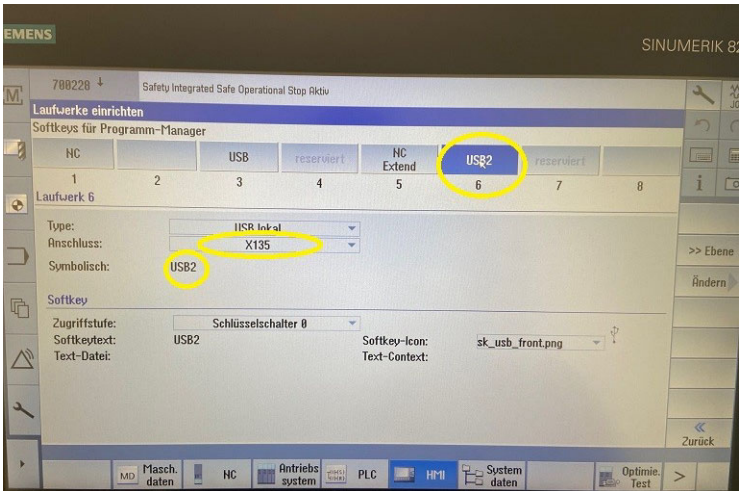


Darauf achten, das dieser USB Anschluss in der richtigen Buchse (gelber Kreis X135) steckt.

Abb.4-20: Steuerung Rückseite

Abb.4-21: USB Anschluss extern

828D-extcall_pr_de.fm



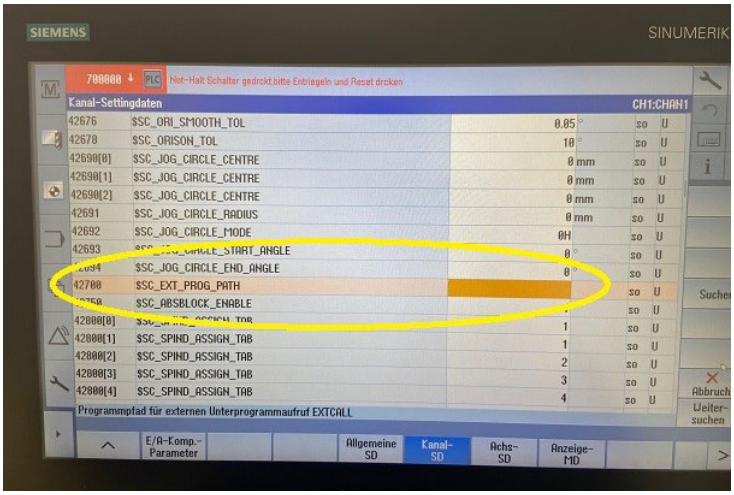
Im Menu Select >Inbetriebnahme> HMI den USB Port mit Namen und Anschluss eintragen.

Type: USB local

Anschluss: X135

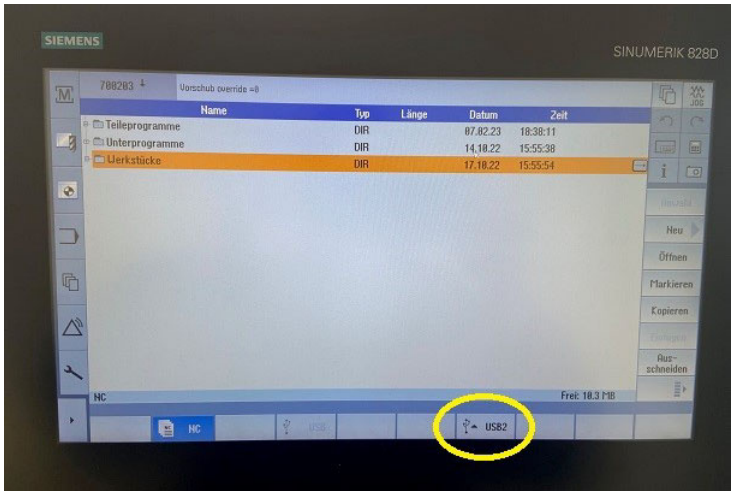
Symbolisch: z.B.: USB2

Abb.4-22:



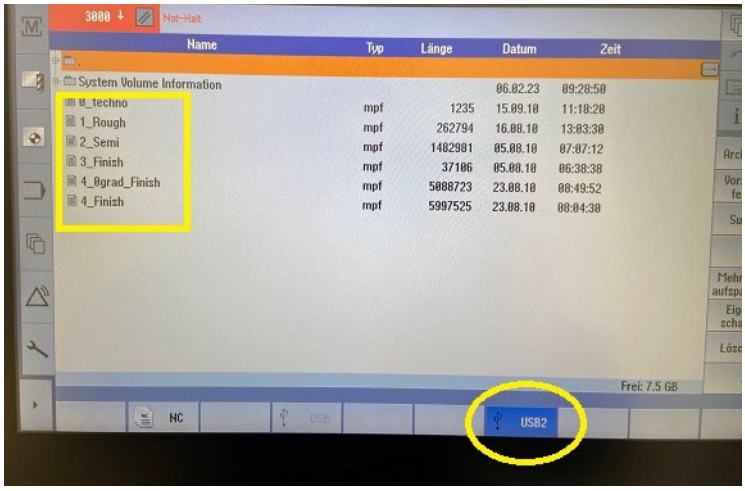
Dazu muss im Menu Select >Inbetriebnahme> Maschinendaten> die Kanal SD42700 leer sein.

Abb.4-23:



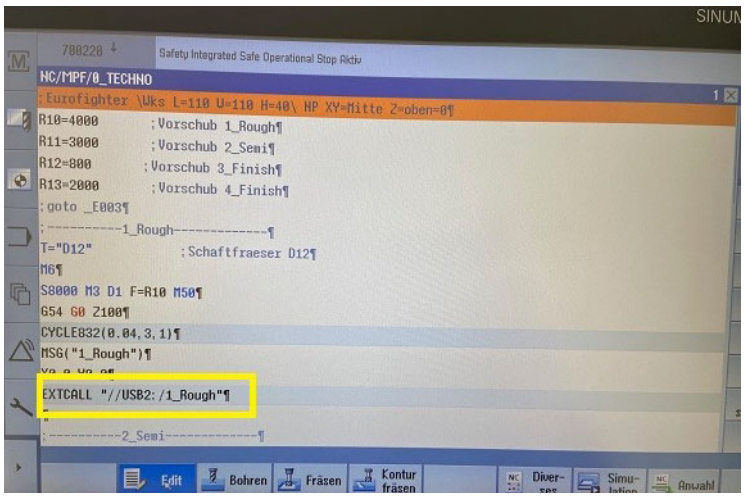
Der Anschluss ist jetzt aktiv und es kann auf USB2 zugegriffen werden.

Abb.4-24:



Hier liegen die Programme direkt auf dem USB Stick.

Abb.4-25:

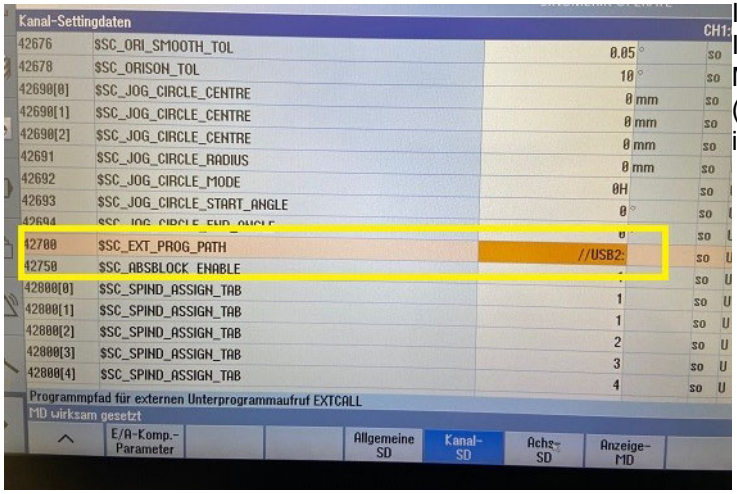


Im Programm muss darauf geachtet werden, das alle Zeichen sowie Groß- und Kleinschrift mit dem Verzeichnis auf den Datenträger übereinstimmen.

Extcall "//USB2:/1_Rough"

Abb.4-26:

Alternative Variante:



Im Menu Select> Inbetriebnahme> Maschinendaten> Kanal SD (42700) den Pfad eintragen wie im Beispiel //USB2:

Abb.4-27:

828D-extcall_pr_de.fm

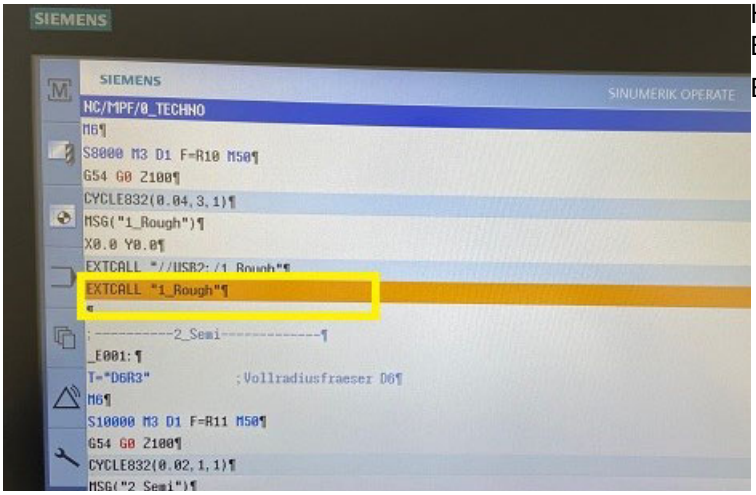


Abb.4-28:

Hierbei kann der Pfad wie im Beispiel eingegeben werden.

Extcall "1_Rough"

4.5 X130 Remote Zugriff über VNC Viewer

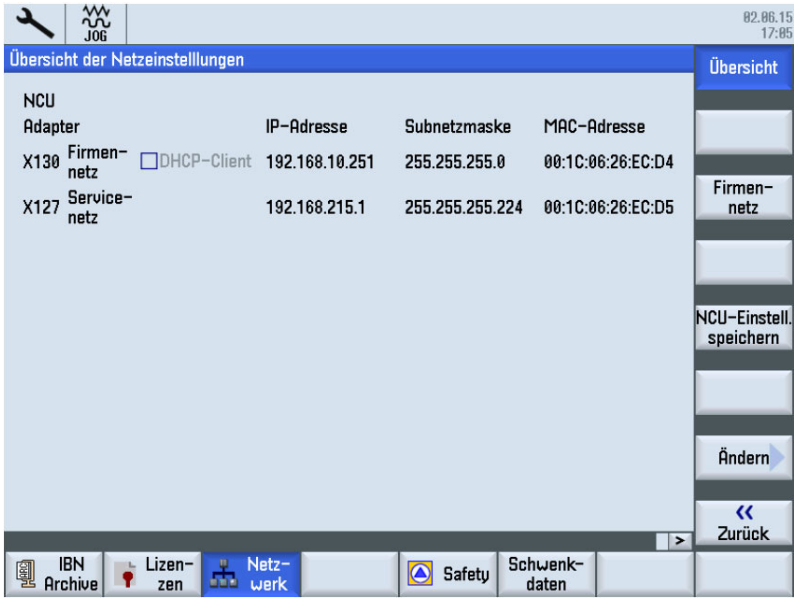
Virtual **N**etwork **C**omputing, kurz VNC, ist eine Software, die den Bildschirminhalt eines entfernten Rechners (Server) auf einem lokalen Rechner (Client) anzeigt und im Gegenzug Tastatur- und Mausbewegungen des lokalen Rechners an den entfernten Rechner sendet. Damit kann man auf einem entfernten Rechner arbeiten, als säße man direkt davor. VNC implementiert das Remote Framebuffer Protocol und ist damit, im Gegensatz zu anderer Fernwartungssoftware, plattformunabhängig benutzbar.

Bei der SINUMERIK 828D mit Softwarestand >=V4.8 SP4 ist es zwingend notwendig ein VNC Passwort zu vergeben.

Die Passwortvergabe wird über die Konsole und einem **sc**-Kommando durchgeführt:

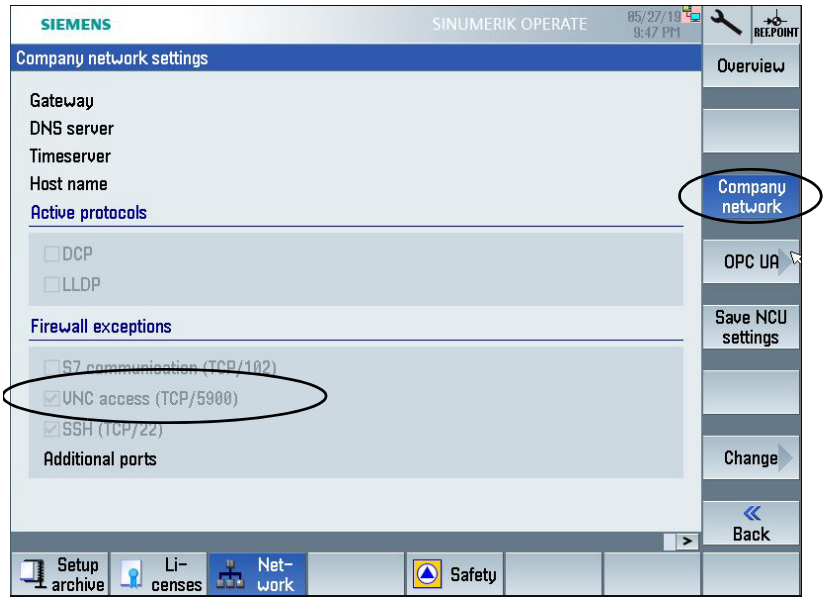
➜ Zunächst vergeben Sie für die X130 Schnittstelle eine IP-Adresse:

Hierfür können Sie im Operate unter dem Punkt
Inbetriebnahme > Netzwerk (Network) > Übersicht (Overview) die IP-Adresse vergeben.



➜ Dann öffnen Sie den Port TCP/5900 für den VNC Viewer Zugriff:

Dies ist in Inbetriebnahme > Netzwerk (Network) > Firmennetz (Company Network) möglich.



828D-VNC-connection_pr_DE.fm

Anschließend müssen Sie zwingend die 24V Versorgung der Steuerung aus und wieder einschalten, damit die Änderungen wirksam werden.

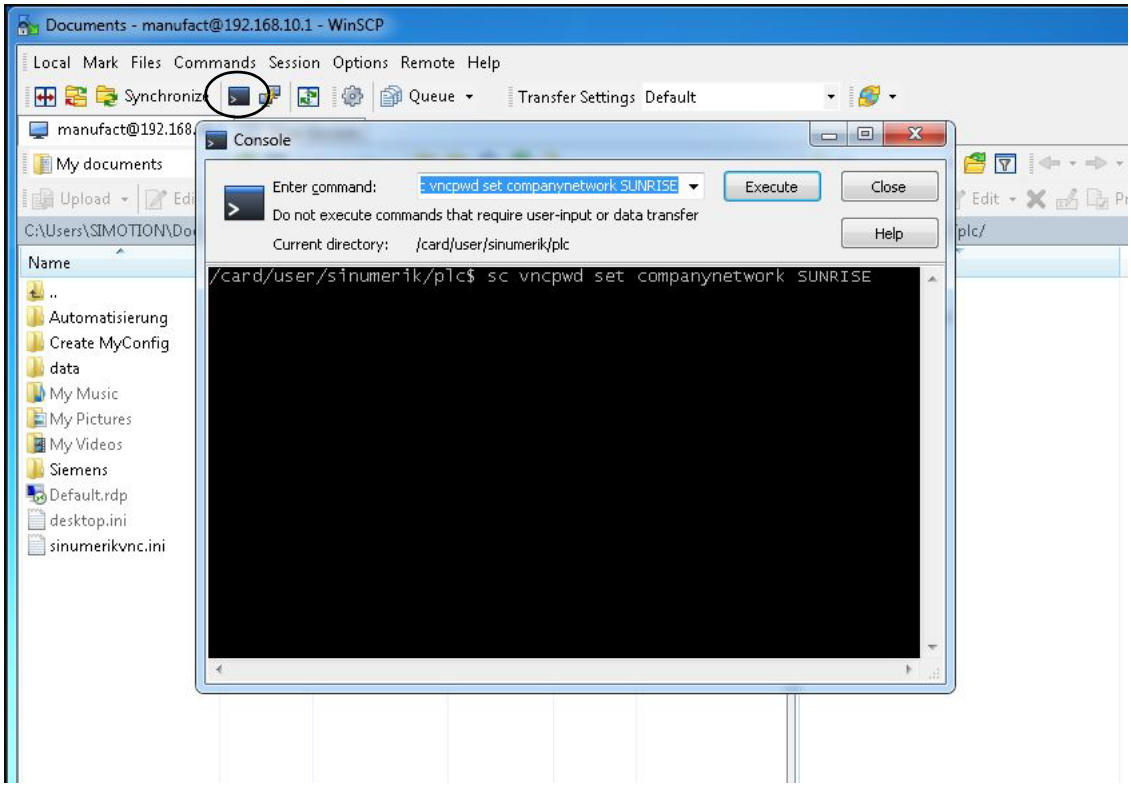
Für den Zugriff auf den VNC-Viewer über die X130 müssen Sie ein Passwort vergeben.

Dies können Sie mit Hilfe des Programms WinSCP machen. Das Programm WinSCP kann als Freeware aus dem Netz heruntergeladen werden.

WinSCP ist ein grafischer Open Source SFTP und FTP Client für Windows, der auch das alte SCP-Protokoll unterstützt. Er bietet einen geschützten Daten- und Dateitransfer zwischen verschiedenen Rechnern und ermöglicht die Nutzung geschützter “Tunnel”.

https://winscp.net/eng/docs/lang:de

Verbinden Sie sich mit WinSCP mit der Steuerung und öffnen Sie die Konsole:



- Mit dem Befehl sc vncpwd set companynetwork <passwort> können Sie das Passwort vergeben.
- Um z.B. SUNRISE als Passwort zu setzen, müssen Sie
  sc vncpwd set companynetwork SUNRISE
  eingeben.
- Das Passwort kann aus maximal 8 Zeichen bestehen.

Anschließend müssen Sie erneut die 24V Versorgung der Steuerung aus und wieder einschalten.

Danach sollte die Datei sinumerikvnc.ini unter dem Pfad: user/system/etc angelegt sein und darin das verschlüsselte Passwort stehen:

5 Allgemeine Informationen CNC

5.1 Geometrieverrechnung

Zur Ausführung von Werkzeug- Bewegungen am Werkstück muss jede augenblickliche Ist-Position der CNC-gesteuerten Achsen gemessen, der Messwert auf einen maschinenfesten Nullpunkt bezogen und mit einer durch das Programm vorgegebenen Soll-Position verglichen werden.

erforderliche Kenntnisse:

- Koordinatensysteme von Maschine und Werkstück
- Bezugspunkte von Maschine, Werkzeug und Werkstück
- Art der Wegmessung
- Möglichkeiten der Bemaßung und Maßverrechnung

Grundsatz:

Zur Spanabnahme sind Relativbewegungen zwischen Werkzeug und Werkstück erforderlich. Bei der Programmierung werden alle Bewegungen auf das ruhend gedachte Werkstück bezogen.

5.2 Koordinatensysteme an CNC-Werkzeugmaschinen

Arten von Koordinatensystemen

Koordinatensysteme ermöglichen die genaue Beschreibung sämtlicher Punkte in einer Arbeitsebene bzw. im Raum.

Grundsätzlich werden sie in

- kartesische Koordinatensysteme und
- Polarkoordinatensysteme

eingeteilt.

5.2.1 Kartesisches Koordinatensystem

Ein kartesisches Koordinatensystem, auch rechtwinkliges Koordinatensystem genannt, besitzt zur genauen Beschreibung der Punkte zwei Koordinatenachsen (ebenes kartesisches Koordinatensystem) oder auch drei Koordinatenachsen (räumliches kartesisches Koordinatensystem), die senkrecht zueinander stehen.

Im ebenen kartesischen Koordinatensystem, z.B. im x,Y-Koordinatensystem, wird jeder Punkt in der Ebene durch die Angabe eines Koordinatenpaares (x,Y) eindeutig festgelegt.

Die Entfernung von der Y-Achse bezeichnet man als x-Koordinate und die Entfernung von der x-Achse als Y-Koordinate. Dabei können diese Koordinaten positive oder auch negative Vorzeichen besitzen.

Das räumliche kartesische Koordinatensystem ist für die Darstellung und Lagebestimmung von räumlichen Werkstücken, z.B. Drehteilen erforderlich.

Zur eindeutigen Beschreibung eines Punktes im Raum werden drei Koordinaten benötigt, die nach den entsprechenden Achsen x-, Y- oder Z-Koordinate benannt werden.

Solche 3-dimensionalen Koordinatensysteme mit positiven und negativen Bereichen der Koordinatenachsen ermöglichen die genaue Beschreibung aller Lagepunkte, z.B. im Arbeitsraum einer Drehmaschine, unabhängig davon, wo der Nullpunkt des Werkstückes gelegt wird.

5.2.2 Polarkoordinatensystem

Im kartesischen Koordinatensystem wird ein Punkt z.B. durch seine x- und Y- Koordinate beschrieben. Bei rotationssymetrischen Konturen, z. B. kreisförmigen Bohrbildern sind die benötigten Koordinaten nur mit erheblichen Aufwand zu berechnen.

Im Polarkoordinatensystem wird ein Punkt durch seinen Abstand (Radius R) zum Koordinatenursprung und seinem Winkel (a) zu einer definierten Achse beschrieben. Der Winkel (a) bezieht sich im x,Y-Koordinatensystem auf die x-Achse. In der Gegenrichtung ist er negativ.

5.2.3 Maschinenkoordinatensystem

Das Maschinenkoordinatensystem der CNC-Werkzeugmaschine wird vom Hersteller festgelegt. Es ist unveränderbar. Der Ursprungspunkt für dieses Maschinenkoordinatensystem, auch Maschinennullpunkt genannt, ist in seiner Position nicht veränderbar.

Werkzeugbewegungen werden grundsätzlich in einem genormten, rechtsgängigen Koordinatensystem definiert.

Drehung von +x nach +Y erzeugt in +Z Richtung, ergibt eine rechtsgängige Schraube.

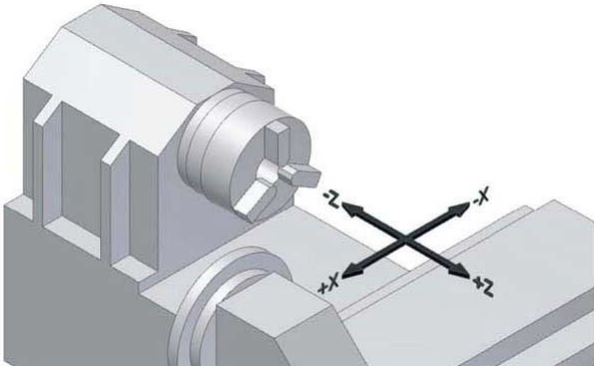


Abb. 5-1: Maschinenkoordinaten-Achsen am Beispiel der Drehmaschine

5.2.4 Werkstückkoordinatensystem

Das Werkstückkoordinatensystem wird vom Programmierer festgelegt. Es ist veränderbar. Die Lage des Ursprungspunktes für dieses Werkstückkoordinatensystem, auch Werkstücknullpunkt genannt, ist grundsätzlich beliebig.

5.2.5 Drehachsen und Nebenachsen

NC- Maschinen mit drehbarem Tisch oder Schwenkkopf

Drehachsen: A B C

positive Drehung um x, Y, Z (Rechte- Hand- Regel)

NC- Maschinen mit mehreren Vorschubachsen

Nebenachsen: U V W

parallel zu x-,Y-,Z- Achse

5.3 Steuerbare Vorschub- und Drehachsen

Die Werkstückbearbeitung auf CNC-Werkzeugmaschinen erfordert steuer- bzw. regelbare Vorschubachsen, die von Stellmotoren unabhängig voneinander angetrieben werden. Die bei konventionellen Maschinen üblichen Handräder werden damit an modernen Werkzeugmaschinen überflüssig.

CNC-Drehmaschinen besitzen mindestens 2 steuer- bzw. regelbare Vorschubachsen, die mit x und Z bezeichnet werden.

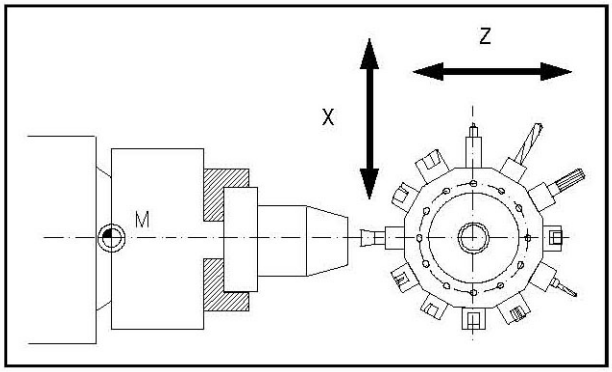


Abb.5-2: Steuerbare NC-Achsen an einer Drehmaschine

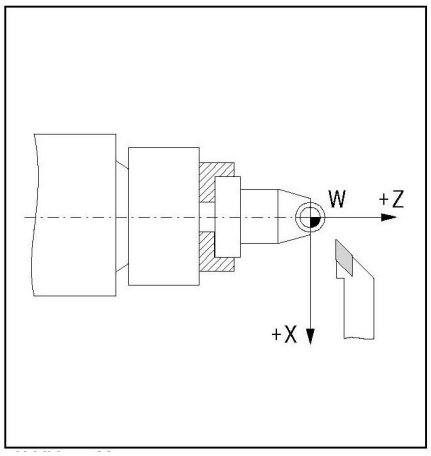


Abb.5-3: Werkzeug vor der Drehmitte

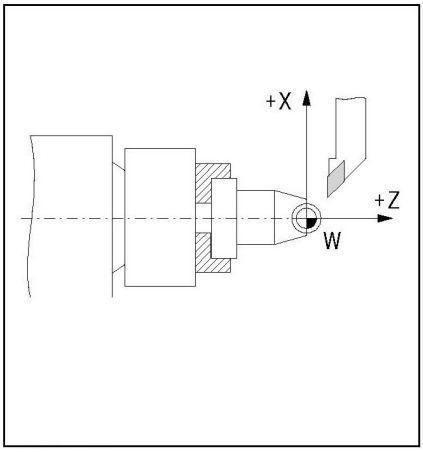


Abb.5-4: Werkzeug hinter der Drehmitte

Bei den CNC-Drehmaschinen ist die Arbeitsspindel (Werkstückträger) als Z-Achse festgelegt. Das heißt, die Z-Achse fällt mit der Drehachse zusammen (vgl. Abbildung 26 und 27). Die Richtung der Z-Achse ist so festgelegt, dass sich das Werkzeug vom Werkstück wegbewegt, wenn es in positiver Achsrichtung verfährt.

Auf der Z-Achse steht senkrecht die x-Achse. Deren Richtung ist jedoch davon abhängig, ob das Werkzeug vor oder hinter der Drehmitte liegt.

5.3.1 Arten von Null- und Bezugspunkten

M	Maschinennullpunkt
W	Werkstücknullpunkt
R	Referenzpunkt
E	Werkzeugbezugspunkt
B	Werkzeugaufnahmepunkt
A	Werkzeugeinstellpunkt
N	Werkzeugwechselpunkt

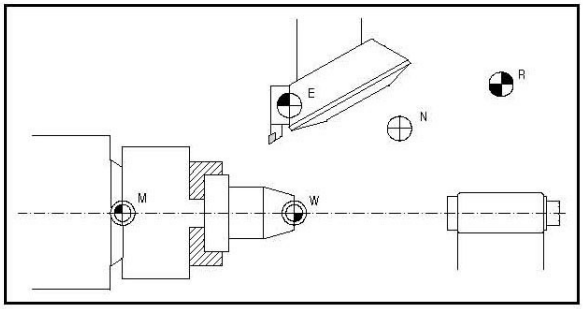


Abb. 5-5: Lage der Null- und Bezugspunkte beim Drehen

Maschinennullpunkt M

Jede numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine arbeitet mit einem Maschinenkoordinatensystem. Der Maschinennullpunkt ist der Ursprung des maschinenbezogenen Koordinatensystems. Seine Lage ist unveränderlich und wird durch den Maschinenhersteller festgelegt. In der Regel liegt der Maschinennullpunkt M bei CNC-Drehmaschinen auf der Mitte der Arbeitsspindelnase und bei CNC-Senkrechtfräsmaschinen über der linken Eckkante des Werkstückschlittens.

Referenzpunkt R

Eine CNC-Werkzeugmaschine mit inkrementalem Wegmesssystem benötigt darüber hinaus einen Eichpunkt, der zugleich zur Kontrolle der Werkzeug - und Werkstückbewegungen dient. Dieser Eichpunkt wird als Referenzpunkt R bezeichnet. Seine Lage ist in jeder Verfahrachse durch Endschalter genau festgelegt. Die Koordinaten des Referenzpunktes haben, bezogen auf den Maschinennullpunkt, immer den gleichen Zahlenwert. Dieser ist in der CNC-Steuerung fest eingestellt. Nach dem Einschalten der Maschine muss zuerst in allen Achsen der Referenzpunkt zur Eichung des inkrementalen Wegmesssystems angefahren werden.

5.4 NC-Mathematik

5.4.1 Grundlagen der Koordinatenberechnung

Bei der CNC-Programmierung müssen die jeweiligen Punkte der zu fertigenden Kontur eingegeben werden. Meist ist eine direkte Übernahme dieser Konturpunkte aus der Zeichnung möglich, sofern sie NC-gerecht bemaßt ist. In einigen Fällen ist jedoch eine Koordinatenberechnung notwendig.

Im Rahmen der Automatisierung werden diese Koordinaten durch ein NC-Programmiersystem an externen Arbeitsplätzen errechnet und per Datentransfer direkt zur Maschine gesendet. Die NC-Programmierung erfolgt somit meist in der Konstruktion bzw. Arbeitsvorbereitung direkt am Produkt (3D-Modell).

Bei der rechnerunterstützten Programmierung werden die Schalt- und Weginformationen über die Tastatur im Dialog mit Menütechnik eingegeben.

5.4.2 Kenngrößen eines Dreiecks

Zur Berechnung der fehlenden Koordinaten sind die am Dreieck geltenden Beziehungen sehr hilfreich. Es gibt mehrere Möglichkeiten ein Dreieck zu beschreiben. Dazu werden einige der folgenden Kenngrößen, das heißt Ecken, Winkel oder Seiten benutzt.

5.4.3 Winkel am Dreieck

Die Winkel am Dreieck bestimmen den Dreieckstyp. Je nach Größe der einzelnen Winkel unterscheidet man spitz-, stumpf- oder rechtwinklige Dreiecke.

Am Dreieck gilt die Beziehung:

die Summe der Winkel a, b und g in einem Dreieck beträgt immer 180°.

a + b + g = 180°

Mit deren Hilfe ist es möglich, bei zwei bekannten Winkeln den dritten unbekannten Winkel zu bestimmen.

Rechtwinkliges Dreieck

Das rechtwinklige Dreieck hat eine besondere Bedeutung in der analytischen Geometrie, da die Seiten eines solchen Dreiecks in einem bestimmten mathematischen Verhältnis zueinander stehen.

Am rechtwinkligen Dreieck werden die einzelnen Seiten besonders bezeichnet.

- Die längste Seite liegt gegenüber dem rechten Winkel und heißt Hypotenuse.
- Die beiden Seiten des Dreiecks, die den rechten Winkel bilden, heißen Katheten.
- Die dem Winkel a gegenüberliegenden Seite heißt Gegenkathete.
- Die dem Winkel a anliegende Seite heißt Ankathete.

Am rechtwinkligen Dreieck wird der rechte Winkel durch einen im Winkel liegenden Viertelkreis und einen Punkt dargestellt.

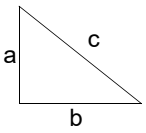
Im rechtwinkligen Dreieck gilt:

Am rechtwinkligen Dreieck lässt sich die Länge einer fehlenden Seite berechnen, wenn die anderen Seitenlängen bekannt sind. Dazu wird der Satz des Pythagoras verwendet.

Der Grieche Pythagoras (ca. 580 – 496 vor Christus) bewies als Erster die folgende mathematische Beziehung, die nach ihm als Satz des Pythagoras bezeichnet wird.

Die Summe der Kathetenquadrate ist gleich dem Hypotenusenquadrat oder ausgedrückt in einer Gleichung:

$a^2 + b^2 = c^2$



5.5 Trigonometrische Funktionen

Die trigonometrischen Funktionen beschreiben die Beziehungen zwischen den Winkeln und den Seiten am rechtwinkligen Dreieck. Mit Hilfe dieser trigonometrischen Funktionen ist es möglich, unbekannte Seitenlängen mit einem unbekannten Winkel und einer bekannten Seite zu verrechnen. Die Auswahl der geeigneten trigonometrischen Funktion, das heißt der Sinusfunktion der Cosinusfunktion oder der Tangensfunktion hängt davon ab, welche Seite und welcher Winkel bekannt ist.

Bei der Berechnung von unbekannten Seiten müssen die entsprechenden Gleichungen wie im folgenden Beispiel umgeformt werden:

Bekannt sind: der Winkel und die Länge der Ankathete

Gesucht ist: die Länge der Gegenkathete

Es gilt: Tan alpha = Gegenkathete / Ankathete

daraus ergibt sich:

Gegenkathete = Ankathete x Tan alpha

6 Bedienoberfläche, Maschinensteuertafel

6.1 Bildschirmeinteilung

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

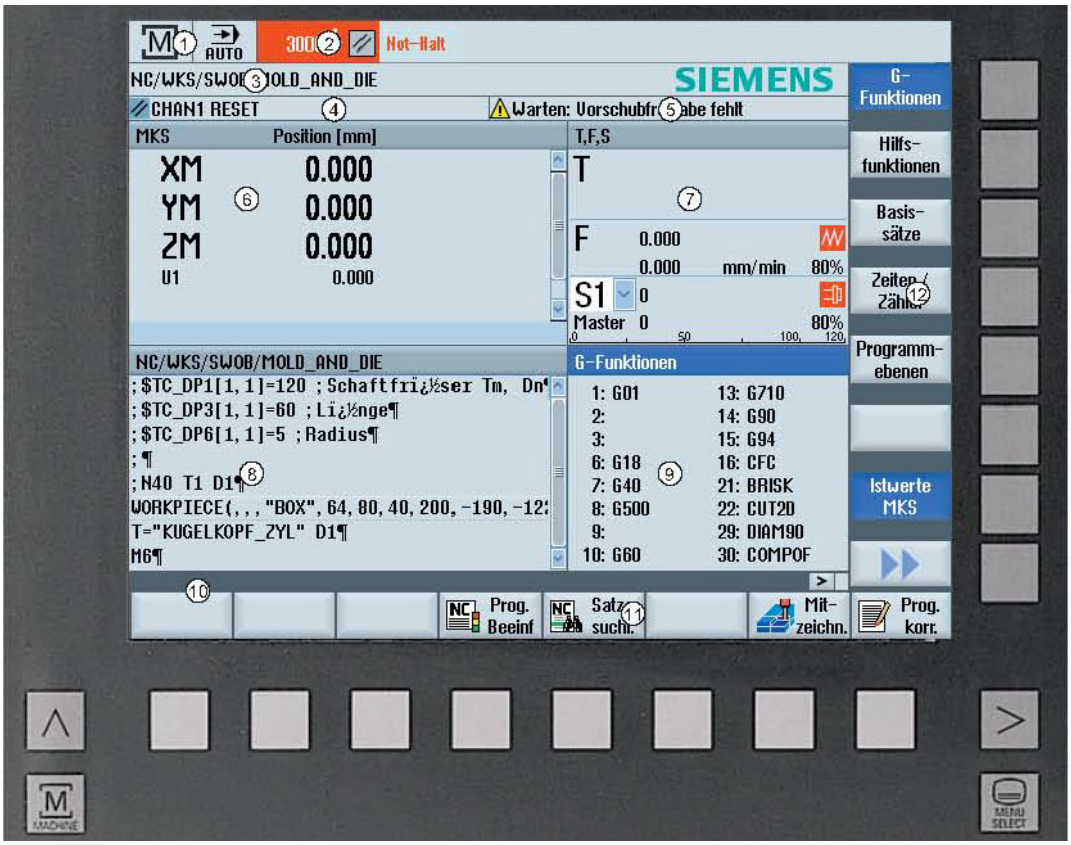


Abb. 6-1: Bildschirmeinteilung

1. Aktiver Bedienbereich und Betriebsart
2. Alarm-/Meldezeile
3. Programmname
4. Kanalzustand und Programmbeeinflussung
5. Kanalbetriebsmeldungen
6. Positionsanzeige der Achsen im Istwerte-Fenster
7. Anzeige für
   - aktives Werkzeug T
   - momentanen Vorschub F
   - aktive Spindel mit momentanen Zustand (S)
   - Spindelauslastung in Prozent
8. Arbeitsfenster mit Programmsatzanzeige
9. Anzeige aktiver G-Funktionen, aller G-Funktionen, H-Funktionen sowie Eingabefenster für verschiedene Funktionen (z.B. Ausblendsätze, Programmbeeinflussung).
10. Dialogzeile für die Übergabe zusätzlicher Benutzerhinweise
11. Horizontale Softkeyleiste
12. Vertikale Softkeyleiste

828D_user-interface_DE.fm

6.2 Tastendefinition der CNC-Volltastatur

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“.

Abb.6-2: Bedientafel

Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
1	Schutzabdeckung für Benutzerschnittstelle	2	Menürückschalt-Taste
3	Alphabetischer Tastenblock	4	Steuertasten-Block
5	Hotkey-Block	6	Cursor-Block
7	Numerik–Block	8	Menüfortschalt-Taste

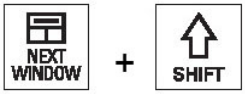
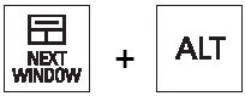
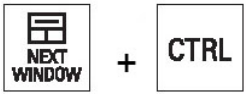
6.2.1 Tasten und Tastenkombinationen der Bedientafel

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

Taste	Funktion
ALARM CANCEL	<ALARM CANCEL> Alarme und Meldungen löschen, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind.
1...n CHANNEL	<CHANNEL> Schaltet bei mehreren Kanälen weiter.
HELP	<HELP> Ruft die kontextsensitive Online-Hilfe zum angewählten Fenster auf.

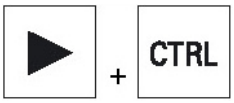
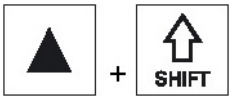
828D_user-interface_DE.fm

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

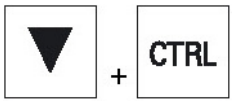
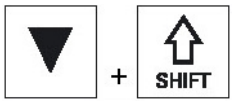
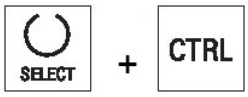
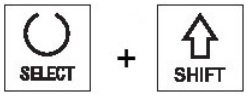
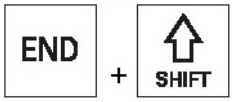
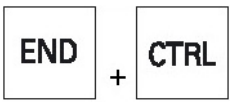
Taste	Funktion
	<NEXT WINDOW> • Schaltet zwischen Fenstern hin und her. • Wechselt bei Mehrkanalansicht bzw. bei Mehrkanalfunktionalität innerhalb einer Kanalspalte zwischen oberem und unterem Fenster. • Wählt in Auswahllisten und in Auswahlfeldern den ersten Eintrag. • Bewegt den Cursor an den Beginn eines Textes * auf USB-Tastaturen verwenden Sie die Taste <Home> bzw. <Pos 1>
	<NEXT WINDOW> + <SHIFT> • Wählt in Auswahllisten und in Auswahlfeldern den ersten Eintrag. • Bewegt den Cursor an den Beginn eines Textes. • Markiert eine zusammenhängende Auswahl von der aktuellen Cursor-Position bis zur Zielposition. • Markiert eine zusammenhängende Auswahl von der aktuellen Cursor-Position bis zum Anfang eines Programmblocks.
	<NEXT WINDOW> + <ALT> • Bewegt den Cursor zum ersten Objekt. • Bewegt den Cursor in die erste Spalte einer Tabellenzeile. • Bewegt den Cursor an den Beginn eines Programmsatzes.
	<NEXT WINDOW> + <CTRL> • Bewegt den Cursor an den Anfang eines Programms. • Bewegt den Cursor in die erste Zeile der aktuellen Spalte.
	<NEXT WINDOW> + <CTRL> + <SHIFT> • Bewegt den Cursor an den Anfang eines Programms. • Bewegt den Cursor in die erste Zeile der aktuellen Spalte. • Markiert eine zusammenhängende Auswahl von der aktuellen Cursor-Position bis zur Zielposition. • Markiert eine zusammenhängende Auswahl von der aktuellen Cursor-Position bis zum Anfang des Programms.
	<PAGE UP> Blättert in einem Fenster um eine Seite nach oben.
	<PAGE UP> + <SHIFT> Markiert im Programm-Manager und im Programmeditor von der Cursorposition aus Verzeichnisse bzw. Programmsätze bis zum Anfang des Fensters.
	<PAGE UP> + <CTRL> Positioniert den Cursor auf die oberste Zeile eines Fensters.
	<PAGE DOWN> Blättert in einem Fenster um eine Seite nach unten.

828D_user-interface_DE.fm

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

Taste	Funktion
	<PAGE DOWN> + <SHIFT> Markiert im Programm-Manager und im Programmeditor von der Cursorposition aus Verzeichnisse bzw. Programmsätze bis zum Ende des Fensters.
	<PAGE DOWN> + <CTRL> Positioniert den Cursor auf die unterste Zeile eines Fensters.
	<Cursor rechts> • Editierfeld Öffnet ein Verzeichnis oder Programm (z. B. Zyklus) im Editor. • Navigation Bewegt den Cursor um ein Zeichen weiter nach rechts.
	<Cursor rechts> + <CTRL> • Edit-Modus: Bewegt den Cursor ein Wort nach rechts • Navigations-Modus: Bewegt den Cursor in einer Tabelle zur nächsten Zelle nach rechts.
	<Cursor links> • Editierfeld Schließt ein Verzeichnis oder Programm (z. B. Zyklus) im Programmeditor. Haben Sie Änderungen vorgenommen, werden diese übernommen. • Navigation Bewegt den Cursor um ein Zeichen weiter nach links.
	<Cursor links> + <CTRL> • Editierfeld Bewegt den Cursor um ein Wort weiter nach links. • Navigation Bewegt den Cursor in einer Tabelle zur nächsten Zelle nach links.
	<Cursor oben> • Edit-Modus: Bewegt den Cursor nach oben. • Navigations-Modus: - Bewegt den Cursor in einer Tabelle zur nächsten Zelle nach oben. - Bewegt den Cursor in einem Menü-Bild nach oben.
	<Cursor oben> + <CTRL> • Bewegt den Cursor in einer Tabelle an den Tabellenanfang. • Bewegt den Cursor an den Anfang eines Fensters.
	<Cursor oben> + <SHIFT> Markiert im Programm-Manager und im Programmeditor eine zusammenhängende Auswahl von Verzeichnissen bzw. Programmsätzen.

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

Taste	Funktion
	<Cursor unten> • Editierfeld - Bewegt den Cursor nach unten. • Navigation - Bewegt den Cursor in einer Tabelle zur nächsten Zelle nach unten. - Bewegt den Cursor in einem Fenster nach unten.
	<Cursor unten> + <CTRL> • Navigation - Bewegt den Cursor in einer Tabelle an das Tabellenende. - Bewegt den Cursor an das Ende eines Fensters. • Simulation - Verringert den Override.
	<Cursor unten> + <SHIFT> Markiert im Programm-Manager und im Programmeditor eine zusammenhängende Auswahl von Verzeichnissen bzw. Programmsätzen.
	<SELECT> Schaltet in Auswahllisten und in Auswahlfeldern zwischen mehreren vorgegebenen Möglichkeiten weiter. Aktiviert Kontrollkästchen. Wählt im Programmeditor und im Programm-Manager einen Programmsatz bzw. ein Programm aus.
	<SELECT> + <CTRL> Schaltet bei der Markierung von Tabellenzeilen zwischen selektiert und nicht selektiert.
	<SELECT> + <SHIFT> Wählt in Auswahllisten und in Auswahlfeldern den vorhergehenden Eintrag bzw. den letzten Eintrag.
	<END> Bewegt den Cursor auf das letzte Eingabefeld in einem Fenster, an das Ende einer Tabelle oder eines Programmblocks. Wählt in Auswahllisten und in Auswahlfeldern den letzten Eintrag.
	<END> + <SHIFT> Bewegt den Cursor zum letzten Eintrag. Markiert eine zusammenhängende Auswahl von der Cursor-Position bis zum Ende eines Programmblocks.
	<END> + <CTRL> Bewegt den Cursor zum letzten Eintrag in die letzte Zeile der aktuellen Spalte oder an das Ende eines Programms.

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

Taste	Funktion
END + CTRL + SHIFT	<END> + <CTRL> + <SHIFT> Bewegt den Cursor zum letzten Eintrag in die letzte Zeile der aktuellen Spalte oder an das Ende eines Programms. Markiert eine zusammenhängende Auswahl von der Cursor-Position bis zum Ende eines Programmblocks.
BACKSPACE	<BACKSPACE> • Edit-Modus: Löscht links vom Cursor ein markiertes Zeichen. • Navigations-Modus: Löscht links vom Cursor alle markierten Zeichen.
BACKSPACE + CTRL	<BACKSPACE> + <CTRL> • Editierfeld Löscht links vom Cursor ein markiertes Wort. • Navigation Löscht links vom Cursor alle markierten Zeichen.
TAB	<TAB> • Rückt den Cursor im Programmeditor jeweils um ein Zeichen ein. • Bewegt den Cursor im Programm-Manager zum nächsten Eintrag rechts.
TAB + CTRL	<TAB> + <CTRL> • Rückt den Cursor im Programmeditor jeweils um ein Zeichen ein. • Bewegt den Cursor im Programm-Manager zum nächsten Eintrag rechts.
TAB + SHIFT	<TAB> + <SHIFT> • Rückt den Cursor im Programmeditor jeweils um ein Zeichen ein. • Bewegt den Cursor im Programm-Manager zum nächsten Eintrag links.
TAB + CTRL + SHIFT	<TAB> + <CTRL> + <SHIFT> • Rückt den Cursor im Programmeditor jeweils um ein Zeichen ein. • Bewegt den Cursor im Programm-Manager zum nächsten Eintrag links.
CTRL + <A>	<CTRL> + <A> Wählt alle Einträge im aktuellen Fenster an. (nur im Editor und Programm-Manager).
CTRL + <C>	<CTRL> + <C> Kopiert den markierten Inhalt.
CTRL + <E>	<CTRL> + <E> Ruft die Funktion „Ctrl Energy“ auf.

828D_user-interface_DE.fm

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

Taste	Funktion
CTRL + <F>	<CTRL> + <F> Öffnet in Maschinendaten- und Settingdatenlisten, beim Laden und Speichern im MDA-Editor sowie im Programm-Manager und in den Systemdaten den Such-Dialog.
CTRL + <L>	<CTRL> + <L> Wechselt die aktuelle Bedienoberfläche nacheinander durch alle installierten Sprachen.
CTRL + SHIFT + <L>	<CTRL> + <SHIFT> + <L> Wechselt die aktuelle Bedienoberfläche durch alle installierten Sprachen in umgekehrter Reihenfolge.
CTRL + <P>	<CTRL> + <P> Erstellt von der aktuellen Bedienoberfläche einen Bildschirmabzug und speichert ihn als Datei.
CTRL + <S>	<CTRL> + <S> Schaltet in der Simulation den Einzelsatz ein bzw. aus.
CTRL + <V>	<CTRL> + <V> • Fügt Text aus der Zwischenablage an die aktuelle Cursorposition ein. • Fügt Text aus der Zwischenablage an die Stelle eines markierten Textes ein.
CTRL + <x>	<CTRL> + <x> Schneidet markierten Text aus. Der Text befindet sich in der Zwischenablage.
CTRL + <Y>	<CTRL> + <Y> Reaktiviert zurückgesetzte Änderungen (nur im Programmeditor).
CTRL + <Z>	<CTRL> + <Z> Macht die letzte Aktion rückgängig (nur im Programmeditor).
CTRL + ALT + <C>	<CTRL> + <ALT> + <C> Erzeugung eines Komplettarchivs auf einem externen Datenträger (USBFlashDrive).

828D_user-interface_DE.fm

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

Taste	Funktion
CTRL + ALT + <S>	<CTRL> + <ALT> + <S> Erzeugung eines Komplettarchivs auf einem externen Datenträger (USBFlashDrive).
CTRL + ALT + <D>	<CTRL> + <ALT> + <D> Sichert die Protokolldateien auf den USB-FlashDrive. Wenn kein USB-FlashDrive gesteckt ist, werden die Dateien in den Herstellerbereich der CF-Card gesichert.
SHIFT + ALT + <D>	<SHIFT> + <ALT> + <D> Sichert die Protokolldateien auf den USB-FlashDrive. Wenn kein USBFlashDrive gesteckt ist, werden die Dateien in den Herstellerbereich der CF-Card gesichert.
SHIFT + ALT + <T>	<SHIFT> + <ALT> + <T> Startet „HMI Trace“.
SHIFT + CTRL + <T>	<SHIFT> + <CTRL> + <T> Beendet „HMI Trace“.
ALT + <S>	<ALT> + <S> Öffnet den Editor zur Eingabe asiatischer Schriftzeichen.
DEL	<DEL> • Edit-Modus: Löscht das erste Zeichen nach rechts. • Navigations-Modus: Löscht alle Zeichen.
DEL + CTRL	<DEL> + <CTRL> • Edit-Modus: Löscht das erste Wort nach rechts. • Navigations-Modus: Löscht alle Zeichen.
␣	<Leertaste> • Editierfeld Fügt ein Leerzeichen ein. • Schaltet in Auswahllisten und in Auswahlfeldern zwischen mehreren vorgegebenen Möglichkeiten weiter.
+	<Plus> • Öffnet ein Verzeichnis, das Elemente enthält. • Vergrößert die grafische Ansicht bei Simulation und Trace-Aufzeichnungen.

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“

Taste	Funktion
-	<Minus> • Schließt ein Verzeichnis, das Elemente enthält. • Verkleinert die grafische Ansicht bei Simulation und Trace-Aufzeichnungen.
=	<Istgleich> Öffnet den Taschenrechner in Eingabefeldern.
*	<Sternchen> Öffnet ein Verzeichnis mit sämtlichen Unterverzeichnissen.
~	<Tilde> Umschalten zwischen Plus- und Minuszeichen vor einer Zahl.
INSERT	<INSERT> • Öffnet ein Editierfeld im Einfügemodus. Drücken Sie die Taste erneut, verlassen Sie das Feld und die Eingaben werden rückgängig gemacht. • Öffnet ein Auswahlfeld und zeigt die Auswahlmöglichkeiten an. • Fügt im Arbeitsschrittprogramm eine leere Zeile für G-Code ein.
INSERT + SHIFT	<INSERT> + <SHIFT> Schaltet bei G-Code Programmierung für einen Zyklenaufruf den Editier-Modus ein bzw. aus.
INPUT	<INPUT> • Schließt die Eingabe eines Werts im Eingabefeld ab. • Öffnet ein Verzeichnis oder ein Programm. • Fügt einen leeren Programmblock ein, wenn der Cursor am Ende eines Programmblocks positioniert ist. • Fügt ein Zeichen zur Markierung einer neuen Zeile wird eingefügt und der Programmblock wird in 2 Teile geteilt. • Fügt im G-Code nach dem Programmsatz eine neue Zeile ein. • Fügt im Arbeitsschritt-Programm eine neue Zeile für G-Code ein.
ALARM	<ALARM> - nur OP 010 und OP 010C Ruft den Bedienbereich „Diagnose“ auf.
PROGRAM	<PROGRAM> - nur OP 010 und OP 010C Bedienbereich „Programm-Manager“ aufrufen.

Auszug aus dem Bedienhandbuch der Betriebsanleitung „SINUMERIK 828 D“	
Taste	**Funktion**
	<OFFSET> - nur OP 010 und OP 010C Bedienbereich „Parameter“ aufrufen.
	<PROGRAM MANAGER> - nur OP 010 und OP 010C Bedienbereich „Programm-Manager“ aufrufen.
	Menüfortschalt-Taste Schaltet in die erweiterte horizontale Softkey-Leiste weiter.
	Menürückschalt-Taste Schaltet in das übergeordnete Menü zurück.
	<MACHINE> Ruft den Bedienbereich „Maschine“ auf.
	<MENU SELECT> Ruft das Grundmenü zur Anwahl der Bedienbereiche auf.

828D_user-interface_DE.fm

6.3 Bedienelemente der Maschinensteuertafel

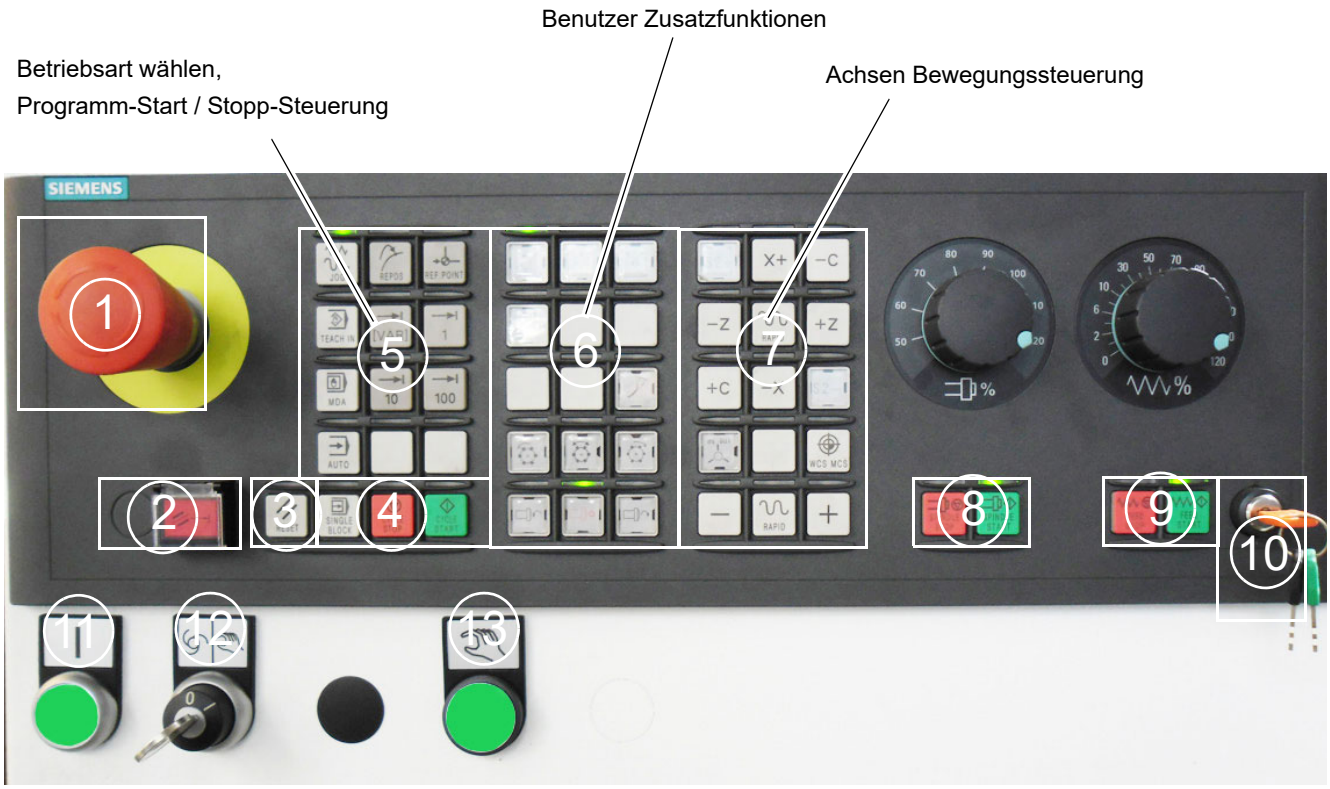
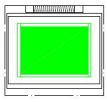
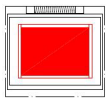
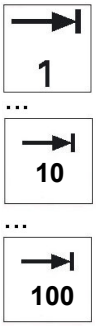
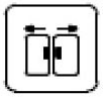
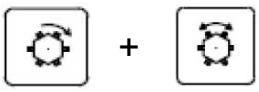


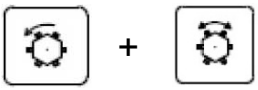
Abb. 6-3: Maschinensteuertafel

	Bedienelemente der Maschinensteuertafel	
	Element	**Funktion**
		<Not-Halt-Taster> Den Taster in Situationen betätigen, wenn • Menschenleben in Gefahr sind, • Gefahr besteht, dass die Maschine oder das Werkstück beschädigt wird. Alle Antriebe werden mit größtmöglichem Bremsmoment still gesetzt.
②	 	Die grüne Taste NC AN dient zur Steuerung des Einschaltens des Systems. Wenn die Taste gedrückt wird, schaltet sich das System ein, und der Bildschirm wird angezeigt. Wenn die rote Taste NC AUS gedrückt wird, wird der Bildschirm ausgeschaltet.
③		<RESET> • Bearbeitung des aktuellen Programms abbrechen. Die NCK-Steuerung bleibt synchron mit der Maschine. Sie ist in der Grundstellung und bereit für einen neuen Programmablauf. • Alarm löschen.
④		<SINGLE BLOCK> Einzelsatzmodus ein-/ausschalten.

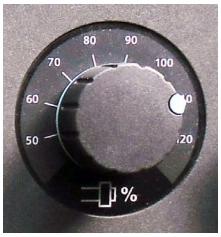
	Bedienelemente der Maschinensteuertafel	
	Element	**Funktion**
④		<CYCLE START> Die Taste wird auch als NC-Start bezeichnet. Die Abarbeitung eines Programms wird gestartet.
		<CYCLE STOP> Die Taste wird auch als NC-Stop bezeichnet. Die Abarbeitung eines Programms wird gestoppt.
⑤		<JOG> Betriebsart "JOG" wählen.
		<TEACH IN> Unterbetriebsart "Teach In" wählen.
		<MDA> Betriebsart "MDA" für manuelle Programmeingabe wählen.
		<AUTO> Betriebsart "AUTO" wählen.
		<REPOS> Rückpositionieren, Kontur wieder anfahren.
		<REF POINT> Referenzpunkt anfahren.
		Inc <VAR>(Incremental Feed Variable) Schrittmaß mit variabler Schrittweite fahren.
		Inc (Incremental Feed) Schrittmaß mit vorgegebener Schrittweite von 1, 10, 100 Inkrementen fahren.

828D_user-controls-turning-mcp_NW_DE.fm

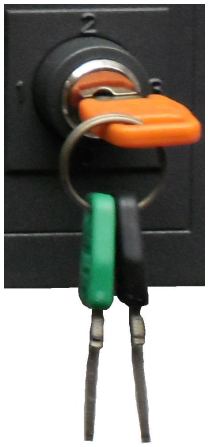
	Bedienelemente der Maschinensteuertafel	
	Element	**Funktion**
⑥		Schiebetüre Öffnen / Schließen
		<Kühlung> manuell einschalten • Drücken Sie den Taster um die Kühlung manuell einzuschalten. • Drücken Sie den Taster erneut, um die Kühlung wieder auszuschalten. Befehl M8 "Kühlung Ein", M9 "Kühlung Aus". Folgende Bedingungen müssen dafür erfüllt sein. • Die vordere Schiebetür ist geschlossen. • M01 ist nicht die aktiv. • Der Alarm 700 064 (Warten auf den Werkzeugwechsel) ist nicht die aktiv. • Der Alarm 700 153 (Spindel Stopp) ist nicht die aktiv. • Der Alarm 700 156 (Werkzeugwechsler nicht in der Grundposition, Spindel Stopp) ist nicht die aktiv. Die LED über dem Drucktaster beginnt zu blinken, wenn: • Mit dem Drücken des Tasters oder der Befehlsausführung M8 die Bedingungen nicht erfüllt sind.
		<Maschinenbeleuchtung> Ein / Aus
		<Spindel CW> Drehrichtung im Uhrzeigersinn Eine Aktivierung ist im Automatikbetrieb nicht möglich.
		<Spindel - Halt> Eine Aktivierung ist im Automatikbetrieb nicht möglich.
		<Spindel CCW> Drehrichtung im Gegenuhrzeigersinn Eine Aktivierung ist im Automatikbetrieb nicht möglich.
		<Zentralschmierung> Zentralschmierung manuell einschalten. Einschalten in jedem Betriebszustand möglich. Schaltet sich nach Zeitablauf wieder automatisch aus.
		<Werkzeugwechsler> Werkzeugwechsler drehen
		<Werkzeugwechsler> + <Werkzeugwechsler CW> Betätigen Sie die beiden Drucktaster zusammen in der Betriebsart <JOG> um den Werkzeugwechsler im Uhrzeigersinn zu drehen. Die Funktion ist nur möglich, wenn die Schiebetür geschlossen ist. Bei geöffneter Schiebetür ist dies nur über den Zustimmtaster auf der Maschinensteuertafel oder am Maschinenpult möglich.

	Bedienelemente der Maschinensteuertafel	
	Element	**Funktion**
⑥		<Werkzeugwechsler> + <Werkzeugwechsler CCW> Betätigen Sie die beiden Drucktaster zusammen in der Betriebsart <JOG> um den Werkzeugwechsler im Gegenuhrzeigersinn zu drehen. Die Funktion ist nur möglich wenn die Schiebetür geschlossen ist. Bei geöffneter Schiebetür ist dies nur über den Zustimmtaster auf der Maschinensteuertafel oder am Maschinenpult möglich.
		<WKZ ZERO> Zum Werkzeugwechsler Magazin Referenzpunkt fahren.
		<WKZ REF POINT>
		<WKZ-REF POINT> + <WKZ ZERO> Betätigen Sie die beiden Drucktaster zusammen mit dem Drucktaster in der Betriebsart <JOG> um den Werkzeugwechsler an den Magazin Referenzpunkt zu fahren. Die Funktion ist für Bediener nur möglich wenn die Schiebetür geschlossen ist.
		<SPÄNEFÖRDERER MANUELL CW> Späneförderer (Option) in der Betriebsart <JOG> manuell in Förderrichtung bewegen.
		<SPÄNEFÖRDERER MANUELL CCW> Späneförderer (Option) in der Betriebsart <JOG> manuell entgegen der Förderrichtung bewegen.
⑦		<RICHTUNGSTASTE S2-> Wählen Sie die Achse in der Betriebsart <JOG> und <RAPID> um die Achse zu bewegen. Die LED auf dem Druckknopf der Achse leuchtet.
		<RICHTUNGSTASTE S2+> Wählen Sie die Achse in der Betriebsart <JOG> und <RAPID> um die Achse zu bewegen. Die LED auf dem Druckknopf der Achse leuchtet.
		<RICHTUNGSTASTE X-> Wählen Sie die Achse in der Betriebsart <JOG> und <RAPID> um die Achse zu bewegen. Die LED auf dem Druckknopf der Achse leuchtet.
		<RICHTUNGSTASTE X+> Wählen Sie die Achse in der Betriebsart <JOG> und <RAPID> um die Achse zu bewegen. Die LED auf dem Druckknopf der Achse leuchtet.

	Bedienelemente der Maschinensteuertafel	
	Element	**Funktion**
⑦		<RICHTUNGSTASTE C-> Spindel Wählen Sie die Achse in der Betriebsart <JOG> und <RAPID> um die Achse zu bewegen. Die LED auf dem Druckknopf der Achse leuchtet.
		<RICHTUNGSTASTE C+> Spindel Wählen Sie die Achse in der Betriebsart <JOG> und <RAPID> um die Achse zu bewegen. Die LED auf dem Druckknopf der Achse leuchtet.
		<RICHTUNGSTASTE Z-> Wählen Sie die Achse in der Betriebsart <JOG> und <RAPID> um die Achse zu bewegen. Die LED auf dem Druckknopf der Achse leuchtet.
		<RICHTUNGSTASTE Z+> Wählen Sie die Achse in der Betriebsart <JOG> und <RAPID> um die Achse zu bewegen. Die LED auf dem Druckknopf der Achse leuchtet.
		<RAPID> Achse im Eilgang bei gedrückter Richtungstaste verfahren.
		<Drehfutter Spannrichtung> Betätigen Sie den Drucktaster um das Drehfutter von Außenspannung (Ring) auf Innenspannung (Stange) umzuschalten. Bei Außenspannung (Ring) des Drehfutters leuchtet die LED. ☞ „Endlagen des hydraulischen Drehfutters“ auf Seite 107
		<WCS MCS> Zwischen Werkzeugkoordinatensystem (WKS) und Maschinenkoordinatensystem (MKS) umschalten.
⑧		<SPINDLE STOP> Spindel stoppen
		<SPINDLE START> Spindel wird freigegeben
⑨		<FEED START> Freigabe zur Abarbeitung des Programms im aktuellen Satz sowie Freigabe zum Hochfahren auf den vom Programm vorgegebenen Vorschubwert.
		<FEED STOP> Bearbeitung des laufenden Programms stoppen und Achsantriebe stillsetzen.

	Bedienelemente der Maschinensteuertafel	
	Element	**Funktion**
		Erhöht oder verringert die programmierte Drehzahl. Die programmierte Spindeldrehzahl ist auf 100% gesetzt und kann von 50% bis 120% gesteuert werden. Die neuen Spindeldrehzahl Einstellungen erscheinen in der Spindel-Statusanzeige auf dem Bildschirm als absoluter Wert in Prozent.
		Hebt oder senkt den programmierten Vorschub. Der programmierte Vorschub oder Eilgang ist auf 100% eingestellt und kann zwischen 0% und 120% (nur bis 100% für Eilgang) eingestellt werden. Die neue Einstellungen des Vorschubs erscheint in der Vorschub-Status-Anzeige auf dem Bildschirm als absoluter Wert und in Prozent.
		<0> <1> Einrichtebetrieb • Stellung <0> "Safety Integrated" Funktion aktiv • Stellung <1>"Safety Integrated" Funktion deaktiviert Bei geschlossener Schutztür sind die Geschwindigkeiten aller Achsen nicht begrenzt, dies ist der normale Betriebszustand. Bei geöffneter Schutztür und ausgeschaltetem Einrichtbetrieb. Alle Servoachsen dürfen sich nicht drehen und die Spindel darf sich nicht drehen. Bei geöffneter Schutztür und Einrichtbetrieb EIN. Die maximale Geschwindigkeit der Achsen Bewegung beträgt 1 Meter/min und die Spindeldrehzahl beträgt 50 U/min.
		Antriebsspannung Drucktaster mit Leuchtmelder • Leuchtmelder an, Antriebsspannung aktiv • Leuchtmelder aus, Antriebsspannung deaktiviert
		Zustimmtaster Drucktaster mit Leuchtmelder • Gibt die Bewegung in einer Achse bei geöffneter Schiebetür frei.

	Bedienelemente der Maschinensteuertafel	
	Element	**Funktion**



<1> <2> <3>

Zugangsrechte der drei Schlüssel:

Schlüsselfarbe	möglich Stellung	für Zugriffsstufe
Kein Schlüssel nötig	<0>	7
Schwarz	<0> <1>	6 - 7
Grün	<0> <1> <2>	5 - 7
Orange	<0> <1> <2> <3>	4 - 7

Der Schlüsselschalter ist unten rechts auf der Maschinensteuertafel angebracht und hat vier Positionen. Drei farbcodierte Schlüssel stehen zur Verfügung, von denen jeder einen Zugang in eine andere Zugriffsstufe ermöglicht.

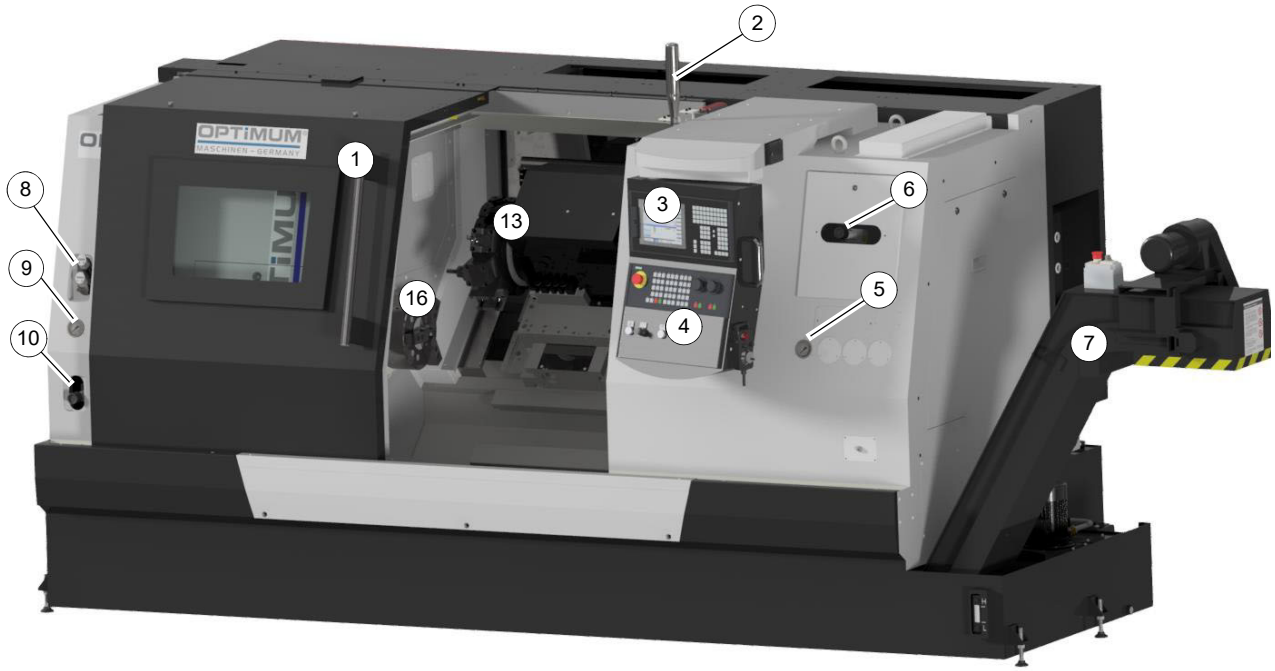
Zugriffs-stufe	Vorgesehen für:	Geschützt durch:
1	Hersteller	Kennwort: **********
2	Service	Kennwort: **********
3	Anwender	Kennwort: **********
4	Bediener: Programmierer	Schlüsselstellung <3>
5	Bediener: Facharbeiter	Schlüsselstellung <2>
6	Bediener: Vorarbeiter	Schlüsselstellung <1>
7	Bediener: Arbeiter	Schlüsselstellung <0>

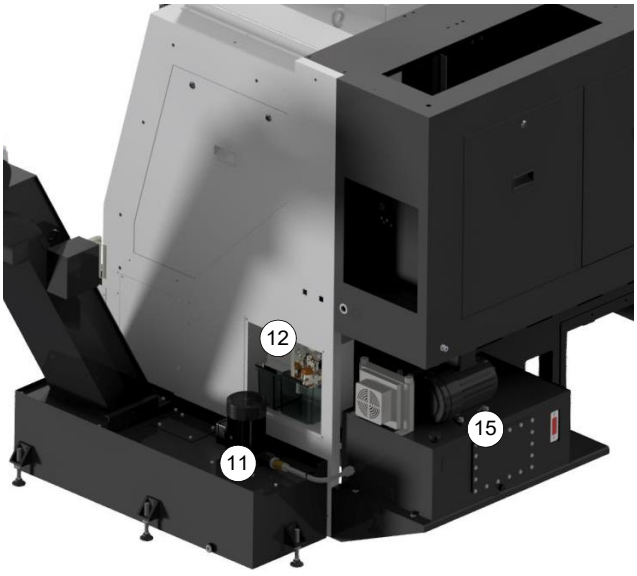
☞ **„Passwörter“ auf Seite 66**

Beispiel: Der Bereich Maschinendaten ist nicht verfügbar, es sei denn Zugriffsstufe 4 (Schlüsselstellung 3) oder höher wird freigeschaltet.

7 Bedienung

7.1 Bedien- und Anzeigeelemente





Pos.Nr.	Bezeichnung	Pos.Nr.	Bezeichnung
1	Schiebetür	2	Signalleuchte
3	Bildschirm 828D	4	Maschinenbedienfeld
5	Druckanzeige Reitstockpinole (nur Anzeige)	6	Druckminderer für Reitstockpinole
7	Späneförderer	8	Druckschalter Drehfutter Innenspannung, Außenspannung (nur Anzeige)
9	Hydraulische Systemdruckanzeige	10	Druckminderer und Manometer für Drehfutter
11	Kühlmittelpumpe	12	Zentralschmierung, Vorratsbehälter mit Pumpe
13	Werkzeugwechsler	14	Reitstock
15	Hydraulikaggregat	16	Drehfutter

S500M_DE_6.fm

7.2 Sicherheit

Nehmen Sie die CNC-Maschine nur unter folgenden Voraussetzungen in Betrieb:

- Der technische Zustand der CNC-Maschine ist einwandfrei.
- Die CNC-Maschine wird bestimmungsgemäß eingesetzt.
- Die Betriebsanleitung wird beachtet.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind vorhanden und aktiv.

Beseitigen Sie oder lassen Sie Störungen umgehend beseitigen. Setzen Sie die CNC-Maschine bei Funktionsstörungen sofort still und sichern Sie sie gegen unabsichtliche oder unbefugte Inbetriebnahme. Melden Sie jede Veränderung sofort der verantwortlichen Stelle.

7.3 Achsen der CNC-Maschine

INFORMATION

Ihre Werkzeugmaschine ist mit einem absoluten Wegmesssystem ausgestattet. Ein „Referenzpunktfahren“ nach dem Einschalten ist daher nicht erforderlich.

7.3.1 C-Achse

Die C-Achse ist die Drehachse, die die Drehung der Spindel zur präzisen Positionierung des Werkstücks steuert. Die C-Achse bietet eine genaue Spindel Indexierung und eine durchgehend stabile niedrige Drehzahl. Die C-Achse zeichnet sich durch eine hohe Auflösung mit Hilfe eines Spindel Encoders aus. Die C-Achse ist mit einer Bremse ausgestattet.

7.4 CNC-Maschine einschalten

ACHTUNG!

Aufwärmen der Maschine durchführen. ☞ Warmlaufen der Maschine auf Seite 50

Gehen Sie in der folgenden Reihenfolge vor, um die Maschine einzuschalten:

➜ Maschine am Hauptschalter einschalten. Die Steuerung fährt hoch.

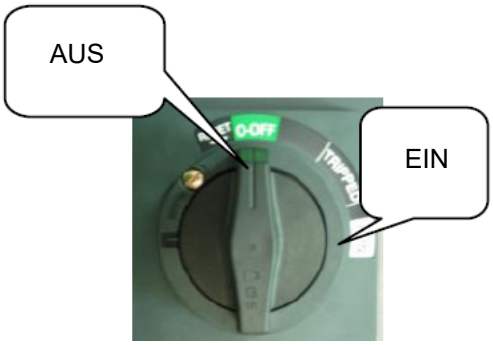
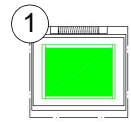
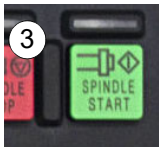
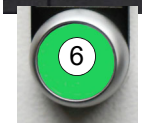


Abb. 7-1: Hauptschalter







➜ Die NC Steuerung (1) einschalten.

➜ Den Vorschubkorrektur-Drehschalter, Overrideschalter (2) auf mindestens 1% stellen.

➜ Spindel (3) und Vorschub (4) aktivieren.

➜ Die Not-Halt Schalter entriegeln. Die Not-Halt Schalter befinden sich je nach Ausstattung der Maschine an verschiedenen Stellen.
- am Bedienpanel
- am elektronischen Handrad
- am Späneförderer

➜ Reset (5) drücken.

➜ Antriebsspannung (6) einschalten und 4 Sekunden warten.

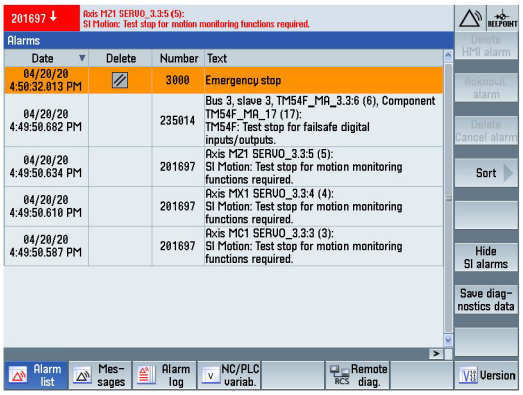
➜ Reset (5) drücken.

➜ Antriebsspannung (6) erneut drücken und wieder ein paar Sekunden warten bis ein „klacken“ der Antriebe zu hören ist.

➜ Antriebsspannung (6) erneut drücken und wieder ein paar Sekunden warten bis ein „klacken“ der Antriebe zu hören ist.

Die Maschine überprüft sich nach jedem Start selbst.

Der folgende Bildschirm wird jedes Mal angezeigt, wenn das System gestartet wird.



Die [TESTTASTE] auf dem Bedienfeld des Geräts blinkt.

Wenn Sie den obigen Bildschirm sehen, ziehen Sie zuerst den NOT-Halt Schalter heraus und drücken Sie die "TESTTASTE" auf dem Bedienfeld im JOG-Modus. Bitte warten Sie einige Sekunden, bevor die Sicherheitsintegrationsfunktion beginnt, sich selbst zu überprüfen.

Wenn der Alarm nach dem Selbsttest nicht verschwindet, überprüfen Sie, ob die Schutztür geschlossen ist, der NOT-Halt Schalter herausgezogen ist und sich das Gerät im JOG-Modus befindet.

INFORMATION

Wenn die Einschaltreihenfolge im ersten Versuch erfolglos bleibt, dann die Maschine am Hauptschalter ausschalten, etwas warten, und dann wieder einschalten.

Wenn die Einschaltreihenfolge weiterhin erfolglos bleibt, liegt eine Störung vor, die zuerst beseitigt werden muss.

➜ Im Bedarfsfall den Drucktaster zum Öffnen der Sicherheitstür betätigen und die Tür Öffnen und wieder schließen, um den Test der integrierten Sicherheitsfunktionen abzuschließen.

7.5 CNC-Maschine ausschalten

➜ Betätigen Sie einen der Not-Halt-Schlagschalter.

➜ Schalten Sie bei einem längeren Stillstand die CNC-Maschine am Hauptschalter aus.
☞ Abschalten und Sichern der CNC-Maschine auf Seite 16

Manuelles Verfahren von Achsen bei geschlossener Schiebetür

➜ In die Betriebsart <JOG> (6) wechseln.

➜ Über den Tastenbereich „Achsen Bewegungssteuerung“ (7) können jetzt bereits die Achsen bewegt, bzw. verfahren werden.

➜ Das Schrittmaß (8) auswählen.

Abb.7-2: Bedienfeld

Manuelles Verfahren von Achsen bei geöffneter Schiebetür

➜ <0> <1> Einrichtebetrieb, Schlüsselschalter auf Stellung <1> schalten.

➜ In die Betriebsart <JOG> (6) wechseln.

➜ Über den Tastenbereich „Achsen Bewegungssteuerung“ (7) und gleichzeitigem Drücken des Zustimmtasters (9) können jetzt bereits die Achsen bewegt, bzw. verfahren werden.

S500M_DE_6.fm

INFORMATION

Die Tasten <RAPID> sind deaktiviert.

Sobald der Zustimmtaster (9) wieder los gelassen wird, muss das Schrittmaß (8) erneut ausgewählt werden.

7.6 Werkzeug einsetzen

➜ Spannen Sie die Drehmeißel in den Werkzeughalter des Werkzeugwechslers.

➜ Der Drehmeißel muss beim Drehen möglichst kurz und fest eingespannt sein, um die während der Spanbildung auftretende Schnittkraft gut und zuverlässig aufnehmen zu können.

7.7 Werkzeuge automatisch vermessen

ACHTUNG!

Der Werkzeugmesstaster muss zum Maschinennullpunkt abgeglichen sein. Verwenden Sie deshalb keine Nullpunktverschiebung in der X Achse bei Nutzung des integrierten Werkzeugmesstasters. ☞ **Werkzeugmesstaster abgleichen auf Seite 164**

ACHTUNG!

Kontrollieren Sie vor der Nutzung den eingestellten Wert für den Meßvorschub.

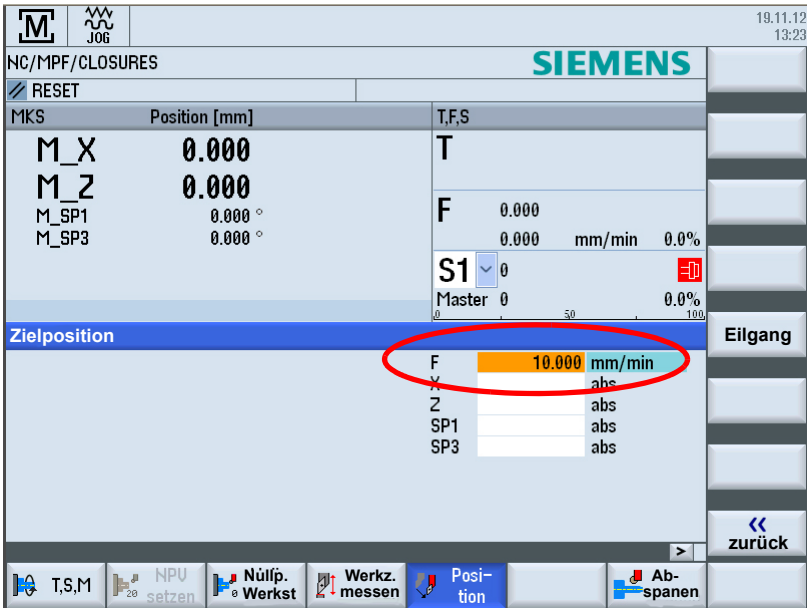


Abb. 7-3: Meßvorschub

S500M_DE_6.fm

INFORMATION

Beachten Sie die Zugriffstufe um die nachfolgend dargestellten Menüs aufrufen zu können.

Beim automatischen Messen ermitteln Sie mit Hilfe eines Werkzeugmesstasters die Werkzeugabmessungen in X- und Z-Richtung.

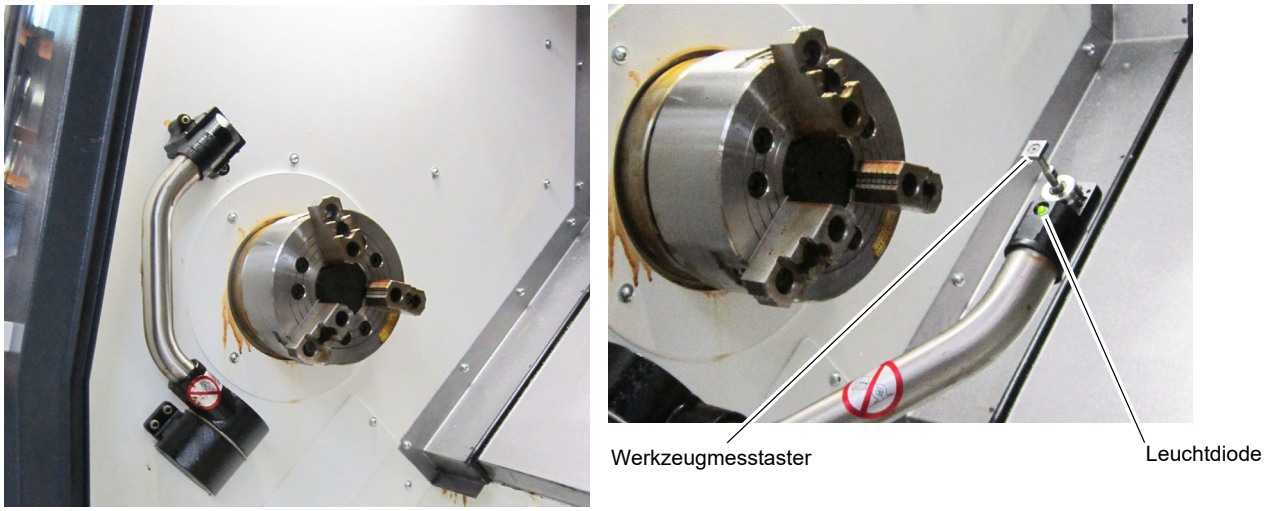


Abb. 7-4: Werkzeugmesstaster

7.7.1 Beispiel zum Vermessen eines Außendrehmeißels in X Achse

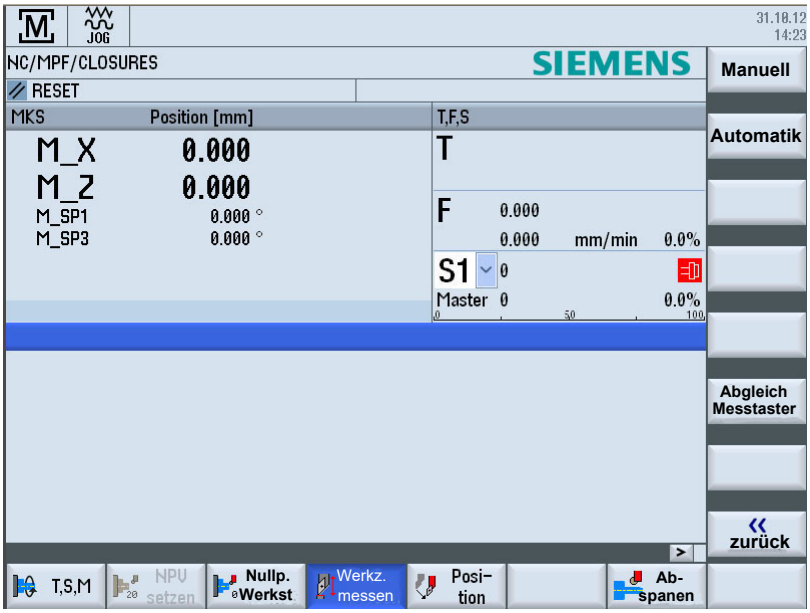
➜ Wählen sie das zu vermessende Werkzeug aus dem Werkzeugspeicher an und Öffnen Sie dann die Schiebetür.

➜ Klappen Sie den Arm des Messtasters nach unten, die Leuchtdiode am Werkzeugmesstaster leuchtet auf.

➜ Wechseln Sie in die Betriebsart <JOG> und bewegen Sie mit dem elektronischen Handrad das Werkzeug langsam bis kurz vor den Messtaster der zu messenden Achse.

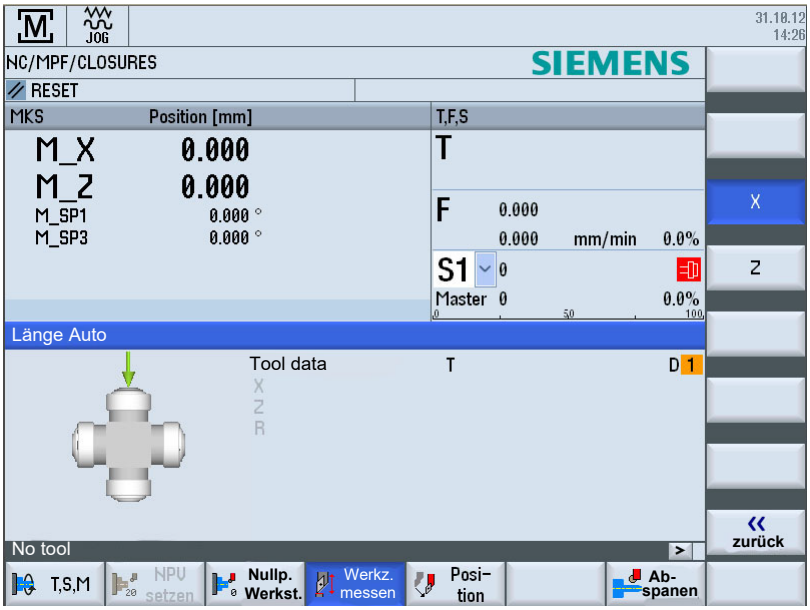
➜ Schließen Sie jetzt die Schiebetür wieder.

➜ Drücken Sie den Softkey <Werkz. messen> und dann <Automatik>.



S500M_DE_6.fm

➜ Wählen Sie die zu messende Achse, „X“ oder „Z“, je nach dem, welchen Punkt des Werkzeugs Sie zuerst bestimmen möchten.
Im folgenden Beispiel wurde das Drehwerkzeug in X Richtung mit dem elektronischen Handrad bis kurz vor den Werkzeugmesstaster bewegt und dann die X Achse ausgewählt.



➜ Betätigen Sie jetzt den Drucktaster <CYCLE START>.

Der Drehmeißel wird dadurch in X Richtung zum Messtaster mit Meßvorschub bewegt und der Messwert in den Werkzeugspeicher übertragen. Nach Beendigung des Vorgangs wird das Werkzeug wieder zurück an den Ausgangspunkt bewegt.

Gehen Sie zur Vermessung des Werkzeugs in Z Richtung genau so vor.

➜ Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte wie im Kapitel 3 „Werkzeuge und Werkzeugkorrekturen eingeben“ in der Anleitung „Einrichten“ zur Siemens 828D beschrieben vor.

7.8 Drehfutter

Das Drehfutter kann für Innenspannung (Stange) und Außenspannung (Ring) eingesetzt werden. Das Umschalten von Innenspannung auf Außenspannung erfolgt über die Drucktaste auf der Maschinensteuertafel.

Bei Außenspannung (Ring) des Drehfutters leuchtet die LED.

☞ <Drehfutter Spannrichtung> auf Seite 106

☞ Kraftspannfutter Autogrip 3H-210 auf Seite 128

GEFAHR!

Niemals ein anderes Spannfutter mit dem Spannfutter spannen.

ACHTUNG!

Die Ablaufbohrungen unter dem Flansch der Spindel und des Reitstocks müssen wöchentlich gereinigt werden. Die Verwendung von Druckluft zur Reinigung ist strengstens verboten, da sie die Ablaufbohrungen verstopfen und zu einem Lagerschaden führen können.

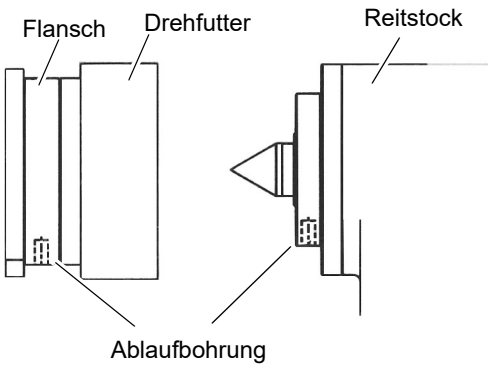


Abb. 7-5: Ablaufbohrung

7.8.1 Endlagen des hydraulischen Drehfutters

Die Endlagenschalter melden der Steuerung ob das Drehfutter geöffnet oder geschlossen ist.

Unabhängig davon, ob Innenspannung (Stange) oder Außenspannung (Ring) gewählt ist, müssen die Näherungsschalter so eingestellt werden, dass beide LED´s der Näherungsschalter AN sind, wenn das Drehteil im Futter eingespannt ist.

Steuerung des Spannfutters

Die Steuerung des Futters im automatischen oder manuellen Modus erfolgt unter der Voraussetzung, dass sich die Spindel im Stoppzustand befindet. M-Funktion, <Drehfutter> und Fußpedal funktionieren nicht, wenn sich die Spindel dreht.

Manuelle Steuerung des Futters:

Drücken Sie im manuellen oder automatischen Modus die Taste <Drehfutter> oder treten Sie auf das Fußpedal, die Spannbacken lösen sich (Spannen im Innenspannmodus). Die Kontrollleuchte erlischt, wenn der Vorgang abgeschlossen ist.

Drücken Sie die Taste oder treten Sie erneut auf das Fußpedal, und spannen Sie die Spannbacken (lösen der Spannbacken im Innenspannmodus).

Die Kontrollleuchte leuchtet auf, wenn die Bewegung beendet ist. Die manuelle Steuerung des Futters ist nur im Stillstand der Spindel möglich.

Die Taste ist ungültig, wenn sich die Spindel dreht, und sie behält ihren ursprünglichen Zustand bei, wenn die NC ein- oder ausgeschaltet wird.

Futtersteuerung im MDA&AUTO-Modus:

Wählen Sie den MDA-Modus auf dem Bedienfeld und den PROG-Modus auf der Tastatur.

Programmieren Sie M11.

Drücken Sie die Taste CYCLE START und das Futter wird entspannt.

Um das Spannen des Futters zu realisieren, ist der Schritt derselbe wie in Schritt 1. Nach der Programmierung von M10 die Taste CYCLE START drücken.

7.8.2 Werkstück einspannen

Betätigen Sie den Fußschalter um das Werkstück zu spannen.

ACHTUNG!

Achten Sie auf den korrekt eingestellten Spannweg des Drehfutters mit Hilfe der Endlagenschalter. Nicht korrekt eingestellte Endlagenschalter melden der Steuerung ein geschlossenes Drehfutter obwohl der hydraulische Spannweg noch nicht vollständig erreicht wurde.

Bedienung ☞ Kraftspannfutter Autogrip 3H-210 auf Seite 128

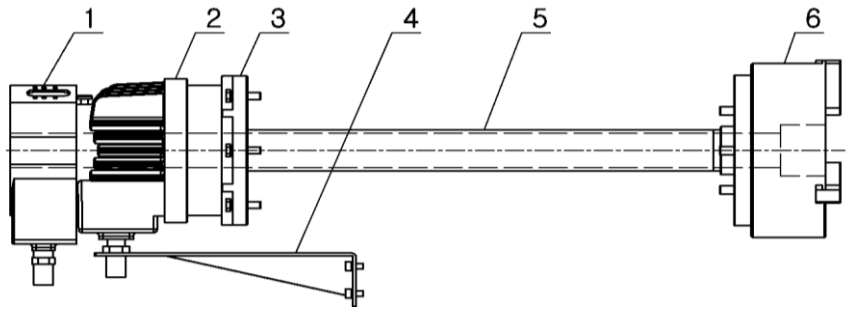
Die Werkstücke müssen vor der Bearbeitung sicher und fest auf der Drehmaschine bzw. im Drehfutter eingespannt werden. Die Spannkraft sollte dabei so bemessen sein, dass die Mitnahme des Werkstücks sicher gewährleistet ist und keine Beschädigung oder Verformung des Werkstücks auftritt.

➜ Stellen Sie den hydraulischen Druck mit dem Druckminderer ein, und kontrollieren Sie Ihre Einstellung am Manometer.

7.8.3 Reinigen des Kühlmittelsammlers

Kühlmittel und Späne gelangen in den Kühlmittelsammler in die Rückseite über die Spindelbohrung. Das Kühlmittel wird wieder in den Kühlmitteltank über den Ablaufschlauch geführt. Wenn sich zu viele Späne an der Rückseite ansammeln, kann das Kühlschmiermittel nicht richtig abfließen und läuft dann direkt auf den Boden.

Entfernen Sie deshalb die angesammelte Späne täglich aus dem Kühlmittelsammler (1). Der Zugang zum Kühlmittelsammler (1) erfolgt durch Demontage des rückseitigen Abdeckbleches.



7.9 Manuelle Bedienung des Werzeugwechslers

INFORMATION

Nachfolgender Vorgang ist nur bei geschlossener Schiebetür möglich.

Der Bediener kann den Werkzeugwechsler manuell zum Referenzpunkt fahren.

➜ Drücken Sie die Taste <JOG> auf der Maschinensteuertafel um in den Modus „Tippbetrieb“ zu gelangen.

➜ Drücken Sie Tasten + um den Werkzeugwechsler im Gegenuhrzeigersinn zu drehen.

➜ Drücken Sie Tasten + um den Werkzeugwechsler im Uhrzeigersinn zu drehen.

Drücken Sie Tasten + um den Werkzeugwechsler an den Magazin Referenzpunkt zu fahren.

7.10 Betriebsarten

Handgesteuerter Betrieb

Der handgesteuerte Betrieb ist in der Betriebsart „JOG“ und der Betriebsart „MDA“ möglich. Siehe Kapitel 5 „Handgesteuerter Betrieb“ der Anleitung Siemens 828D.

Automatikbetrieb

Siehe Kapitel 6 „Automatikbetrieb“ der Anleitung Siemens 828D.

7.11 Programmieren

Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte wie ab dem Kapitel 7-10 der Anleitung „Teileprogrammierung, System, Programmieren und Zyklen“ zur Siemens 828D beschrieben vor.

Hand- bzw. Teileprogrammierung:

Bei dieser Art muss das Programm von Hand erstellt und in die Steuerung eingegeben werden. Diese direkte Programmierung im DIN-Code ist eine aufwendige Methode, die sehr große Fertigkeit verlangt und heute weitestgehend von CAD/CAM-Systemen übernommen wurde, die über eine grafische Benutzerumgebung direkt ein Bearbeitungsprogramm erstellen.

Automatische Programmierung:

Mit Hilfe eines CAD/CAM-Programms (zum Beispiel einem 3D-CAD-Programm mit nachgeschaltetem Co-Prozessor) werden Konstruktionsdaten (halb-)automatisch in ein lauffähiges Programm überführt. Bei dieser Art der Programmierung wird ein 3D-Modell mit dem Computer entworfen. Mittels einer Arbeitsfolge, die vom Benutzer vorgegeben wird, werden Bewegungsabläufe der Maschine errechnet. Diese Programme greifen dabei auf eine Werkzeugdatenbank zu, die alle Werkzeugparameter enthält (Drehzahl, Vorschub, Durchmesser usw.). Über diese systematische Programmstruktur wird es dem Bediener ermöglicht, innerhalb von kürzester Zeit ein fertiges Programm ohne Kenntnisse der einzelnen Programmbefehle und deren Syntax zu erstellen.

Wir empfehlen als unterstützendes Mittel sowohl zur Schulung, als auch für den Betrieb die Software SinuTrain von Siemens.

SinuTrain ist die ideale Software-Ergänzung zu CNC-Drehmaschinen von OPTIMUM.

Als Trainingssoftware unterstützt es die schnelle Einarbeitung in die Bedienung der Steuerung Sinumerik Siemens 828D. Mitarbeiter mit wenig CNC-Erfahrung können mit SinuTrain Grundlagen der DIN-Programmierung lernen und schließlich auch Programme mit Siemens 828D-Zyklen schreiben und testen.

Sie erhalten SinuTrain und weitergehende Informationen über die Webseite von Siemens.

7.12 Drehzahleinstellung

INFORMATION

Die Drehzahleinstellung erfolgt im CNC-Programm oder durch die manuelle Eingabe in die CNC-Maschine.

➜ Stellen Sie im Programm die Drehzahl ein. Die notwendige Drehzahl hängt vom Durchmesser des Werkstücks, des zu bearbeitenden Werkstoffs, des Drehmeißels, sowie der Einstellung des Drehmeißels (Schneidwerkstoff) zum Werkstück ab.
☞ Schnittgeschwindigkeiten auf Seite 140

7.13 Programm starten

Öffnen Sie, falls notwendig, vor dem Starten des Programms den Dosierhahn am Spindelkopf zur Kühlschmiermittelzufuhr. Eine Veränderung der Dosierung darf nur im Einrichtbetrieb erfolgen. Über Ihr CNC-Programm wird bei Bedarf die Kühlschmiermittelzufuhr eingeschaltet.

WARNUNG!

Verändern Sie niemals die Dosierung der Kühlschmiermittelzufuhr und greifen Sie niemals in die Maschine, während ein Programm abläuft.

VORSICHT!

Vor dem Starten des Programmablaufs muss die Schiebetür der trennenden Schutzeinrichtung geschlossen werden.

➜ Schließen Sie die trennende Schutzeinrichtung vollständig.

➜ Wechseln Sie in die Betriebsart „AUTO/MDA“

Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte vor, wie ab dem Kapitel 5 der Steuerung Siemens 828D beschrieben.

7.14 CNC-Maschine ausschalten

➜ Betätigen Sie den NOT-Halt-Schlagschalter.

➜ Schalten Sie bei einem längeren Stillstand die CNC-Maschine am Hauptschalter aus.
☞ Abschalten und Sichern der CNC-Maschine auf Seite 16

7.15 Späneförderer

VORSICHT!

Bitte lassen Sie den Späneförderer laufen, wenn die Maschine arbeitet. Falls zu viele Späne anfallen und die Leistung nachlässt, verändern Sie bitte die Drehrichtung um den Späneförderer von angesammelten Spänen frei zu fahren. Drücken Sie den Taster im Bedienfeld solange bis der Späneförderer frei gefahren ist. Schalten Sie dann wieder in die normale Drehrichtung um.

WARNUNG!

Den Hauptschalter der Maschine vor Wartungsarbeiten ausschalten. Die Kette und das Rad kann Handverletzung verursachen.

INFORMATION

Führen Sie die Späne dem Wertstoffkreislauf zu. Trennen Sie die erzeugten Späne nach Werkstoffen. Leeren Sie deshalb regelmäßig den Spänewagen.

ACHTUNG!

Fließspäne können Bauteile in der Maschine beschädigen. Fließspäne können sich um den Werkzeugwechsler, das Drehfutter oder andere Bauteile innerhalb der Maschine wickeln. Halten Sie deshalb den Programmablauf an, Öffnen Sie die Schiebetür und Entfernen Sie die Fließspäne mit einem Spänehaken. Verändern Sie Ihr Programm um möglichst kurze Fließspäne während dem Bearbeitungsvorgang zu erzeugen.

7.15.1 Späneförderer Start/Stopp

CHIP CW | CHIP CCW

Manuell

Nachdem die Tür geschlossen ist, kann der Späneförderer gestartet und gestoppt werden.

CHIP CW - Drücken Sie diese Taste, der Späneförderer läuft im positiven Drehsinn, und die Tastenanzeige leuchtet auf. Wenn Sie die Taste erneut drücken, stoppt der Späneförderer.

CHIP CCW - Drücken Sie diese Taste, der Spänefördermotor läuft rückwärts, die Tastenanzeige leuchtet auf, und der Rückwärtslauf hat nur die Funktion des Anklickens.

Start/Stopp des Späneförderers im MDA&AUTO-Modus

Wählen Sie den MDA-Modus auf dem Bedienfeld und den PROG-Modus auf der Tastatur.

Programmieren Sie M14.

Drücken Sie die Taste CYCLE START und der Späneförderer startet.

Programm M15

Drücken Sie die Taste CYCLE START und der Späneförderer stoppt.

Wenn der Alarm „DB1600.DBX0.4" ausgelöst ist, bedeutet dies, das der Antriebsmotor eine mögliche Späneblockierung durch Überlast erkannt hat. Der Motor wird dadurch im Vorwärtslauf geschützt.

Wenn dieser Alarm auftritt, schalten Sie den Schlüsselschalter in den "Einrichtebetrieb" bei geschlossener Tür. Klicken Sie zu diesem Zeitpunkt auf die Taste „Späneförderer vorwärts

oder rückwärts“ auf dem Bedienfeld, um das Ein- und Ausschalten des Späneförderers zu steuern.

Wenn der DB1600.DBX0.4 verschwindet, ist der Alarm aufgehoben und der normale Betrieb kann wieder aufgenommen.

HINWEIS: Tür offen: Die Funktion ist ungültig.

7.16 Bedienung des Zentralschmiersystem

Die CNC-Maschine ist mit einem Zentralschmiersystem ausgestattet. Im Betrieb werden die Versorgungsstellen in Intervallen automatisch über einen Zeitmesser mit Öl versorgt.

Das Schmiersystem wird verwendet, um einen Öl-Film auf den Gleitbahnen, in Lagern, Leisten und Kugelgewindetrieben aufrecht zu erhalten und den Verschleiß zu verringern.

Bei einem Ausfall oder einem Defekt im Zentralschmiersystem kann ein Stick-Slip-Effekt (von engl. stick „haften“ und slip „gleiten“) bzw. Haftgleiteffekt entstehen. Der Effekt bezeichnet das Ruckgleiten von gegeneinander bewegten Festkörpern. Bekannte Beispiele sind knarzende Türen und ratternde Scheibenwischer.

Die Schmierintervalle sind über Maschinenparameter in der Steuerung hinterlegt.

Schmierintervall mit Auslieferung

Adresse	Funktion	Einheit	Zustand bei Auslieferung
14510[2]	Intervallzeit der Zentralschmierpumpe	240min	240

Drücken Sie den Softkey Custom um die Schmiereinstellung, Intervallzeit, über den Bildschirm einstellen zu können.

7.16.1 Reitstock

Der Reitstock der Drehmaschine verfügt über eine hydraulische Reitstockspitze mit einem Verfahrweg der Reitstockpinole von 100mm und einer Kegelbohrung der Pinole von MK5. Das Ausfahren und Einfahren der Pinole wird über Tasten auf dem Bedienfeld oder über einen Fußschalter gesteuert.

ACHTUNG!

Es wird empfohlen, die mitlaufende Zentrierspitze nicht zu entfernen, um die Werkzeugkonusbohrung des Reitstocks vor Stößen, Rost oder anderen Beschädigungen zu schützen.

(1) Bolzenhülse Bettschlitten; (2) Schleppstift; (3) MK5 mitlaufende Zentrierspitze; (4) Gegenmutter; (5) Reitstock Grundkörper; (6) Klemmschraube; (7) Reitstockgehäuse; (8) Pinole; (9) Kolbenstange; (10) Hydraulikanschlüsse

INFORMATION

Die mitlaufende Zentrierspitze (3) wird mit Hilfe der Gegenmutter (4) wieder von der Kegelverbindung gelöst.

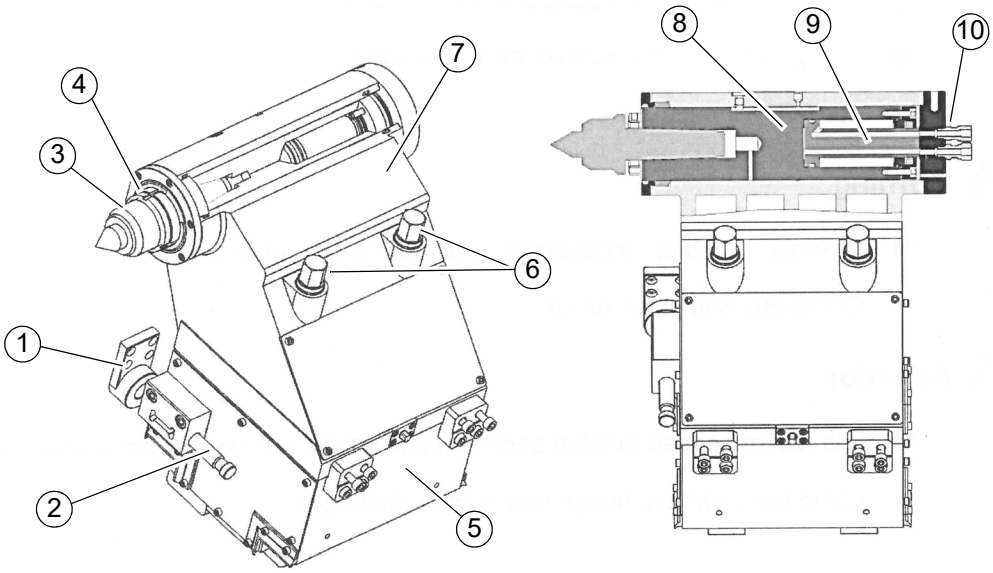


Abb. 7-6:

ACHTUNG!

Die Ablaufbohrungen unter dem Flansch der Spindel und des Reitstocks müssen wöchentlich gereinigt werden. Die Verwendung von Druckluft zur Reinigung ist strengstens verboten, da sie die Ablaufbohrungen verstopfen und zu einem Lagerschaden führen können.

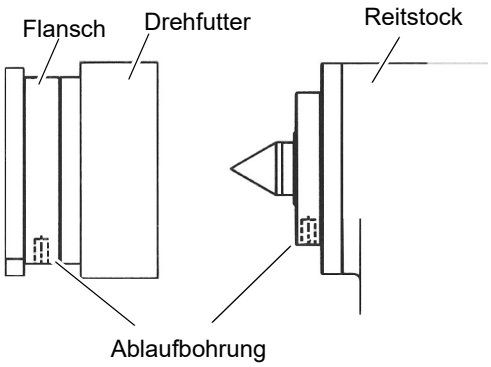


Abb. 7-7:

Zur Schmierung der Reitstockpinole ISO-VG 68 manuell mit einer Ölpistole einspritzen. Der Öler befindet sich direkt über dem Reitstockkörper. Bei normalem Gebrauch sollte das Schmieröl alle vier Stunden mit jeweils 1-5 ml eingespritzt werden.

Wenn der Reitstock längere Zeit nicht benutzt wurde, ist er mit Schmieröl zu schmieren und die Pinole mit dem Handrad einige Male hin- und herzubewegen.

Wenn die Reitstockspitze gegen das Werkstück gedrückt wird, sollte die Verlängerung der Reitstockpinole so kurz wie möglich sein, ohne das Be- und Entladen des Werkstücks zu behindern.

Je nach Länge des zu bearbeitenden Werkstücks den Reitstock in eine geeignete Position auf dem Maschinenbett schieben und sicher klemmen.

WARNUNG!

Beim Verschieben des Reitstocks die nachfolgend genannte Reihenfolge genau einhalten. Andernfalls können Fehler auftreten.

ACHTUNG!

Der Schleppstift besitzt keine Überwachung. Nach Nutzung sofort wieder heraus ziehen.

Die Reihenfolge der Reitstockbewegung ist wie folgt:

S500M_DE_6.fm

- Den Bettschlitten so verschieben, dass die untere Bolzenhülse (1) des Sattels mit dem Schleppstift (2) des Reitstocks fluchtet.
- Den Griff des Schleppstiftes so drehen, dass der Schleppstift (2) in das Loch im unteren Teil des Bettschlittens greift.
- Die Feststellschraube der Reitstockbasis lösen und dann mit dem Bettschlitten den Reitstock in die gewünschte Position bringen.
- Den Schleppstift des Reitstocks aus der Bohrung des Bettschlittens herausziehen.
- Zuletzt die Befestigungsschrauben der Reitstockbasis gleichmäßig anziehen. Der Reitstock kann nun normal verwendet werden.

Manuelle Reitstocksteuerung:

Die Steuerung des Reitstocks im manuellen oder automatischen Modus ist nur möglich, wenn sich die Spindel im Stillstand befindet. Drücken Sie die Taste <Reitstock) oder treten Sie auf das Fußpedal, dann wird die Reitstockpinole eingezogen.

Die Kontrollleuchte erlischt, wenn die Bewegung beendet ist. Drücken Sie die Taste oder treten Sie erneut auf das Fußpedal, und die Reitstockpinole fährt aus. Die Kontrollleuchte leuchtet auf, wenn die Bewegung beendet ist.

Die Taste ist ungültig, wenn sich die Spindel dreht, und sie behält ihren ursprünglichen Zustand bei, wenn die NC ein- oder ausgeschaltet wird.

Reitstocksteuerung im MDA&AUTO-Modus:

Wählen Sie den MDA-Modus auf dem Bedienfeld und den PROG-Modus auf der Tastatur.

Programmieren Sie M13.

Drücken Sie die Taste CYCLE START und die Reitstockpinole zieht sich zurück.

Um das Ausfahren der Reitstockpinole zu realisieren, ist der Schritt derselbe wie in Schritt 1. Nach der Programmierung von M12 drücken Sie die Taste CYCLE START.

7.17 Kühlmittel

Wenn die Tür in einem beliebigen Modus geschlossen ist, leuchtet die Anzeigelampe auf, d.h. die Kühlung wird gestartet.

Wenn Sie die Taste erneut drücken, erlischt die Kontrollleuchte und die Kühlung ist beendet. M08 kann die Kühlung starten. Durch Drücken der Taste erlischt die Kontrollleuchte und die Kühlung ist beendet. M09 kann die Kühlung stoppen. Die Kühlung funktioniert nicht, wenn die Tür geöffnet ist.

HINWEIS: Tür offen: Funktion ist ungültig.

Funktion Wasserpistole: Wenn die Tür geöffnet ist, kann die Wasserpistole verwendet werden. Die Pumpe startet durch Druckabfall an der Wasserpistole mit Handbetätigung. Wenn die Pumpe weiter läuft, obwohl die Wasserpistole nicht mehr genutzt wird kann der Druckschalter in der Nähe der Wasserpumpe defekt sein.

7.18 Datenschnittstellen und Stromabnahme

Beim Anschluss von Datenschnittstellen ist zu beachten, dass das Datenkabel auf kürzestem Weg zur Schnittstelle der Steuerung geführt wird. Die Kabelführung kann an den Messsystemleitungen entlang geführt werden. In keinem Fall darf jedoch das Kabel im Schaltschrank, in der Nähe von Antriebsgeräten der NC-Achsen, oder des Frequenzumrichters selbst vorbeigeführt werden. Durch elektromagnetische Strahlung entstehen Fehler in der Datenübertragung (EMV-Problematik).

Die Steuerung verfügt über folgende Datenschnittstellen. Diese befinden sich seitlich am Bedienpult der CNC-Maschine:

- RJ45-Steckverbindung
- USB-Anschluss
- Stromanschluss (Steckdose zur Stromabnahme (230V) z. B. für ein Notebook)

☞ Installation einer Netzwerkverbindung auf Seite 67
☞ USB Anschluss extern auf Seite 80
☞ EXTCALL - Laufwerke verbinden auf Seite 80

7.19 Bedienung des Sauter Werkzeugwechslers

7.19.1 Übersicht

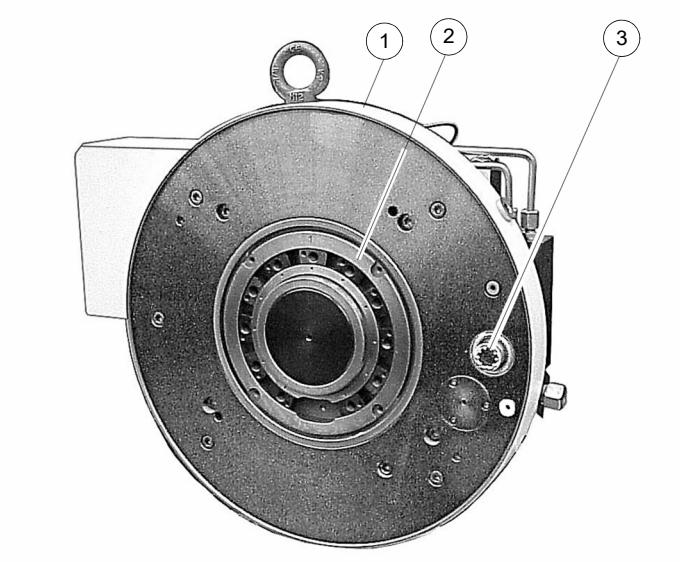
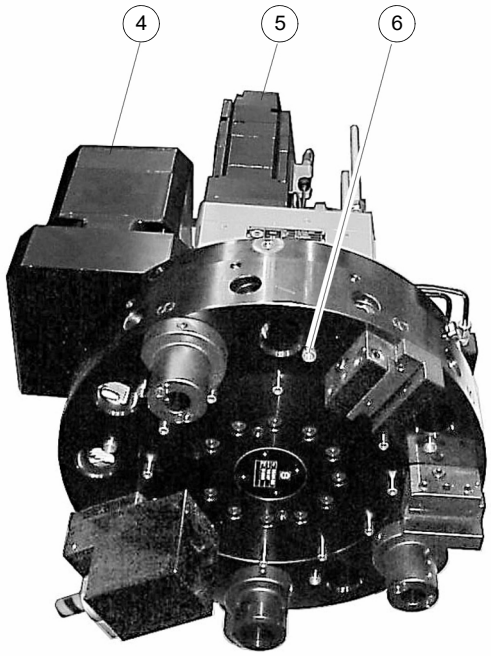
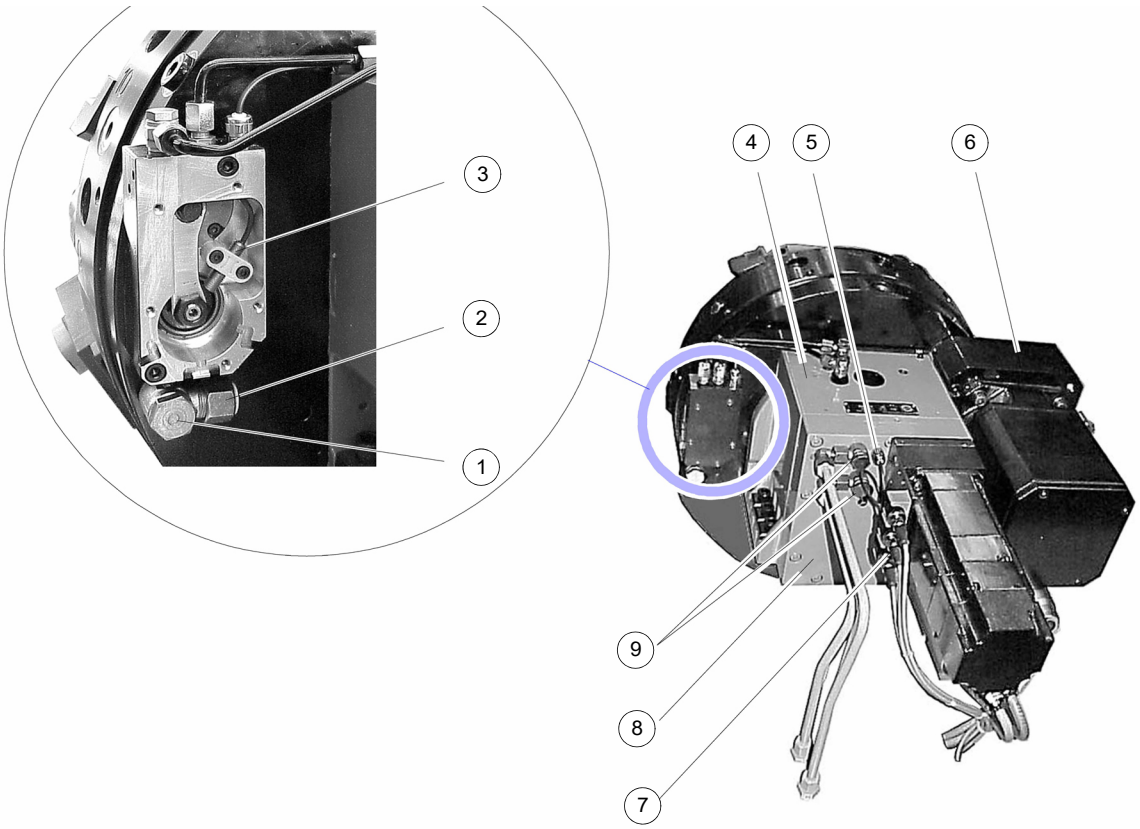


Abb. 7-8: ohne Werkzeugscheibe

Pos.Nr.	Bedeutung
1	Werkzeug-Antriebseinheit: Getriebegehäuse
2	Zentrierscheibe
3	Werkzeugkupplung



4	Antriebsmotor Werkzeuge
5	Antrieb Werkzeugwechsler
6	Werkzeugscheibe



Pos.Nr.	Bedeutung	Pos.Nr.	Bedeutung
1	Kühlschmierventil (optional)	6	Füllstandsanzeige Kühl-Schmiermittel
2	Anschluss Kühlschmierstoff (optional)	7	Flanschplatte Antriebsmotor Werkzeuge
3	Näherungsschalter S11	8	Werkzeugwechsler: Bettplatte
4	Gehäuse Werkzeugwechsler	9	Hydraulikanschlüsse A und B
5	Näherungsschalter S8		

7.19.2 Werkzeughalter und Spindel- Einheiten

Dieser Werkzeugwechsler wurde für die Nutzung der folgenden Werkzeughalter und Spindel-Einheiten hergestellt:

- Werkzeughalter mit Zylinderschaft: für feste Werkzeuge
- Spindeleinheiten mit Zylinderschaft: für angetriebene Werkzeuge

Verwenden Sie nur Werkzeughalter, Spindeleinheiten und Anschlüssen mit O-Ring-Dichtungen in Übereinstimmung mit dem deutschen Standard DIN 69880, Teil 1 (ab Juli 1990).

Die Gewährleistung erlischt, wenn fehlerhafte Marken verwendet werden.

VORSICHT!

Funktionsstörungen können durch ein Eindringen von Spänen und Verunreinigungen verursacht werden.

- **Verschließen Sie offene Werkzeugplätze und Kühlschmierstoffbohrungen mit geeigneten Verschlussstopfen.**

Sauter_436.xxx_operation_DE.fm

7.19.3 Einbau / Auswechseln von Werkzeughaltern

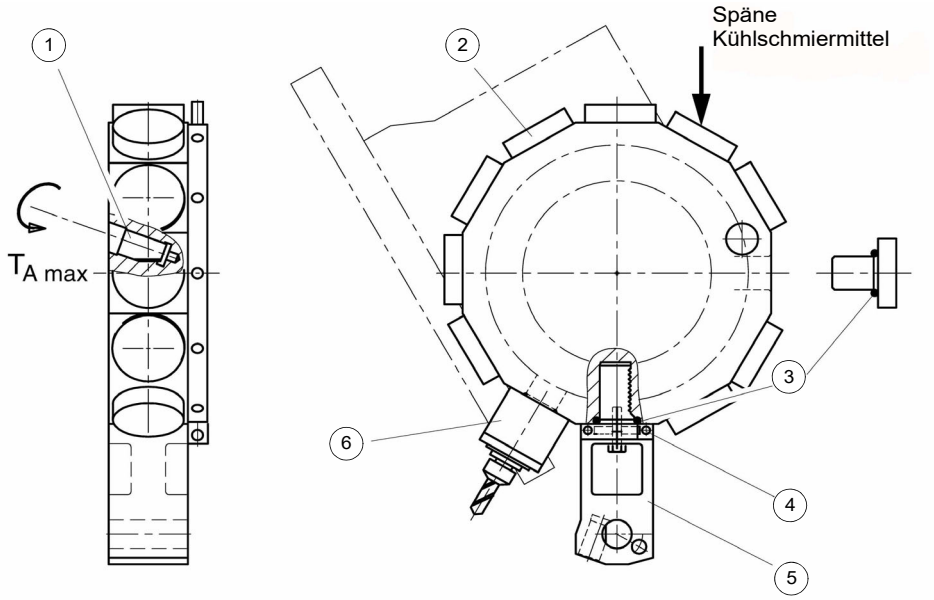
Vorbereitung

ACHTUNG!

Verwenden Sie keine Druckluft zum reinigen!

Reinigen Sie die Kontaktflächen der Werkzeugplatte und des Werkzeughalters.

Falls möglich, wechseln Sie den Werkzeughalter in einer horizontalen Position!



Beachten Sie die Version des Werkzeughalters und verschieben Sie - falls erforderlich - die Position der Ausrichtvorrichtung.

Überprüfung

❍ Sind die Dichtringe (3) am neuen Werkzeughalter (5) montiert und sind sie unbeschädigt?

Einbau / Wechsel

➜ Entnehmen Sie den Kopfbolzen (1).

➜ Entfernen Sie den Werkzeughalter (5) oder verschließen Sie die Öffnung mit dem Verschlussstopfen (2).

➜ Neuen Werkzeughalter (5) einsetzen. Verwenden Sie 20% des maximalen Anzugsdrehmoments $T_{A\ max}$ des Kopfbolzens um den Kopfbolzen (1) anzuziehen.

➜ Verwenden Sie die Stellschrauben (4), um den Werkzeughalter (5) mit dem Drehmittelpunkt auszurichten.

➜ Ziehen Sie den Kopfbolzen (1) an und beachten Sie das Anzugsdrehmoment $T_{A\ max}$.

Anzugsmomente der Spannschrauben der Kopfbolzen	
Schaftdurchmesser d1 DIN 69880 [mm]	max. Anzugsdrehmoment $T_{A\ max}$ [Nm]
20	10
25	10
30	25
40	50
50	50

7.19.4 Einbau / Auswechseln von Spindeleinheiten

Vorbereitung

VORSICHT!

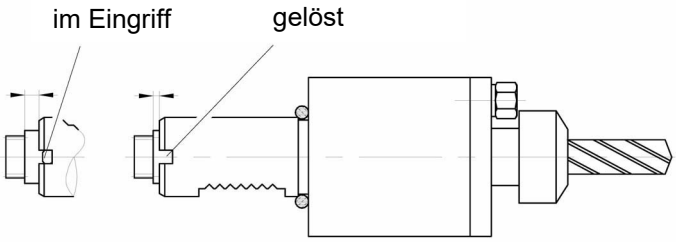
Gefahr der Überlastung des Antriebsstrangs. Entfernen Sie vor dem Werkzeugwechsel die Spindeleinheit!

ACHTUNG!

Reinigen Sie die Kontaktflächen der Werkzeugplatte und der Spindeleinheit.

Überprüfung

- ❍ Sind die Dichtringe (3) an der neuen Spindeleinheit (6) montiert und sind sie unbeschädigt?
- ❍ Ist das Kupplungsprofil unbeschädigt und sauber?



- ❍ Ist die integrierte Spindelarretierung im Eingriff?

Einbau / Wechsel

- ➜ Entnehmen Sie den Kopfbolzen (1).
- ➜ Entfernen Sie die Spindeleinheit (6) oder verschließen Sie die Öffnung mit dem Verschlussstopfen (2).
- ➜ Neue Spindeleinheit (6) einsetzen. Verwenden Sie 20% des maximalen Anzugsdrehmoments $T_{A\ max}$ des Kopfbolzens um den Kopfbolzen (1) anzuziehen. Beachten Sie die Eingriffsposition der Spindeleinheiten.
- ➜ Verwenden Sie die Stellschrauben (4), um die Spindeleinheit (6) mit dem Drehmittelpunkt auszurichten (für Winkelspindeleinheiten erforderlich).
- ➜ Ziehen Sie den Kopfbolzen (1) an und beachten Sie das Anzugsdrehmoment $T_{A\ max}$. ☞ Seite -126

7.20 Kraftspannfutter Autogrip 3H-210

GEFAHR!

Das Sichtfenster aus Polycarbonat ist dazu bestimmt, die Risiken des Herausschleuderns von Werkstücken bzw. den Bruchstücken von Werkzeug oder Werkstück herabzusetzen, jedoch nicht, diese vollständig zu beseitigen.

Arbeiten Sie stets umsichtig und beachten Sie die Grenzwerte ihres Zerspanungsprozesses.

VORSICHT!

Quetschgefahr für Gliedmaßen durch Öffnen und Schließen der Spannbacken beim manuellen Be- und Entladen oder beim Auswechseln beweglicher Teile.

- **Nicht zwischen die Spannbacken greifen.**
- **Schutzhandschuhe tragen.**
- **Die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beim Betrieb des Spannfutters beachten.**

VORSICHT!

Gefahr von Beschädigungen durch falsch gewählte Spannstellung der Spannbacken zum Werkstück. Durch eine falsch gewählte Spannstellung der Spannbacken zum Werkstück können Grund- und Aufsatzbacken beschädigt werden. Die Nutensteine zur Verbindung der Aufsatzbacken auf den Grundbacken dürfen nicht über die Grundbacken in radialer Richtung hinausragen.

Der Außendurchmesser der aufgeschraubten Aufsatzbacken darf den Außendurchmesser des Spannfutters um maximal 10% überschreiten.

VORSICHT!

Gefährdung durch Vibration durch mit Unwucht rotierende Teile und Lärmentwicklung. Physische und psychische Belastungen durch unwuchtige Werkstücke und Lärm während des Bearbeitungsprozesses am gespannten und rotierenden Werkstück.

- **Rund- und Planlauf des Spannfutters beachten.**
- **Möglichkeiten zur Beseitigung von Unwuchten an den Aufsatzbacken und Werkstücken prüfen.**
- **Drehzahl verringern.**
- **Gehörschutz tragen.**
- **Nach einer Kollision des Spannfutters muss es vor erneutem Einsatz einer Rissprüfung unterzogen werden.**

GEFAHR!

Gefahr von Personen- und Sachschäden durch wegfliegende Teile Im Falle eines Schraubenbruchs an ungehärteten Aufsatzbacken!

Weiche Standard-Aufsatzbacken müssen im Bereich der Schraubensenkung gehärtet sein. Nur Tiefenhärtung keine Oberflächenhärtung.

VORSICHT!

Überprüfen Sie regelmäßig die Funktionsfähigkeit, indem Sie ein Kraftmessgerät in das Drehfutter einsetzen und dadurch die Spannkraft kontrollieren. Setzen Sie auch die Maschine stromlos und kontrollieren Sie die Funktionsfähigkeit der Druckhaltung am Drehfutter.

7.20.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Die mit dem Drehfutter gelieferten Backen sind weiche Backen, die dem Anwendungsfall entsprechend gestuft werden müssen.

INFORMATION

Die Maschine mit Ihren möglichen Verfahrwegen wurde so eingerichtet, das der Werkzeugwechsler in Z-Achse nicht bis zum Drehfutter fahren kann. Verwenden Sie deshalb einen abgesetzten Seitendrehmeißel mit passender Aufnahme, um die ungehärteten Aufsatzbacken für Innenspannung passend abzustufen. Verwenden Sie einen Innendrehmeißel, um die ungehärteten Aufsatzbacken für Außenspannung abzustufen.

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Bei den ungehärteten Aufsatzbacken auf möglichst geringes Gewicht der Backen achten. Für die weichen Aufsatzbacken muss für die jeweilige Zerspanungsaufgabe die zulässige Drehzahl (nach VDI 3106) rechnerisch ermittelt werden, wobei die maximale Richtdrehzahl nicht überschritten werden darf. Die rechnerisch ermittelten Werte müssen durch eine dynamische Messung überprüft werden. Funktionsüberwachung (Kolbenbewegung und Betätigungsdruck) müssen nach den Richtlinien der Berufsgenossenschaft vorgenommen werden.
- Die max. Richtdrehzahl darf nur bei max. eingeleiteter Betätigungskraft und einem einwandfreien und voll funktionsfähigen Spannfutter eingesetzt werden.
- Nach einer Kollision des Spannfutters muss es vor erneutem Einsatz einer Rissprüfung unterzogen werden. Beschädigte Teile müssen durch original Ersatzteile ersetzt werden.
- Die Befestigungsschrauben der Spannbacken müssen bei Verschleißerscheinung oder Beschädigung ausgetauscht werden. Nur Schrauben der Qualität 12.9 verwenden.
- Keine geschweißten Backen verwenden.
- Wenn die Spannbacken gewechselt werden, ist es erforderlich, die Hubkontrolle auf die neue Situation abzustimmen.
- Die Montage und Demontage, die Inbetriebnahme, der Betrieb und die Instandhaltung des Spannfutters darf nur von befähigtem und sicherheitstechnisch unterwiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Es ist empfehlenswert, die Spannkraft vor Neubeginn einer Serienarbeit und zwischen den Wartungsintervallen mit einem Spannkraftmessgerät zu kontrollieren. Nur eine regelmäßige Kontrolle gewährleistet eine optimale Sicherheit.
- Bei hohen Drehzahlen darf das Drehfutter nur unter einer ausreichend dimensionierten Schutzhaube eingesetzt werden.
- Der anstehende Hydraulikdruck im Systemkreislauf des Drehfutters darf den max. zulässigen Druck des Drehfutters nicht überschreiten. Es besteht Bruchgefahr.

7.20.2 Berechnung der notwendigen Spannkraft bei gegebener Drehzahl

Die Ausgangsspannkraft F_{sp0} ist die Gesamtkraft, die durch Betätigung des Drehfutters im Stillstand radial über die Backen auf das Werkstück einwirkt. Unter Drehzahleinfluss erzeugt die Backenmasse eine zusätzliche Fliehkraft. Die Fliehkraft verringert, bzw. vergrößert die Ausgangsspannkraft in Abhängigkeit, ob von außen nach innen oder von innen nach außen gespannt wird. Die Summe aus Ausgangsspannkraft F_{sp0} und Gesamtfliehkraft F_c ist die wirksame Spannkraft F_{sp}.

$F_{sp} = F_{sp0} \pm F_c$ [N]

- für Spannen von außen nach innen
+ für Spannen von innen nach außen

VORSICHT!

Die hydraulische Spannkraft muss mindestens um 50% auf 1,4 MPa am Hydraulikaggregat reduziert werden, wenn das Drehfutter zur Innenspannung eingesetzt wird. Die entstehende Fliehkraft erhöht die Spannkraft und kann das Werkstück verformen.

Autogrip-3H-210_DE.fm

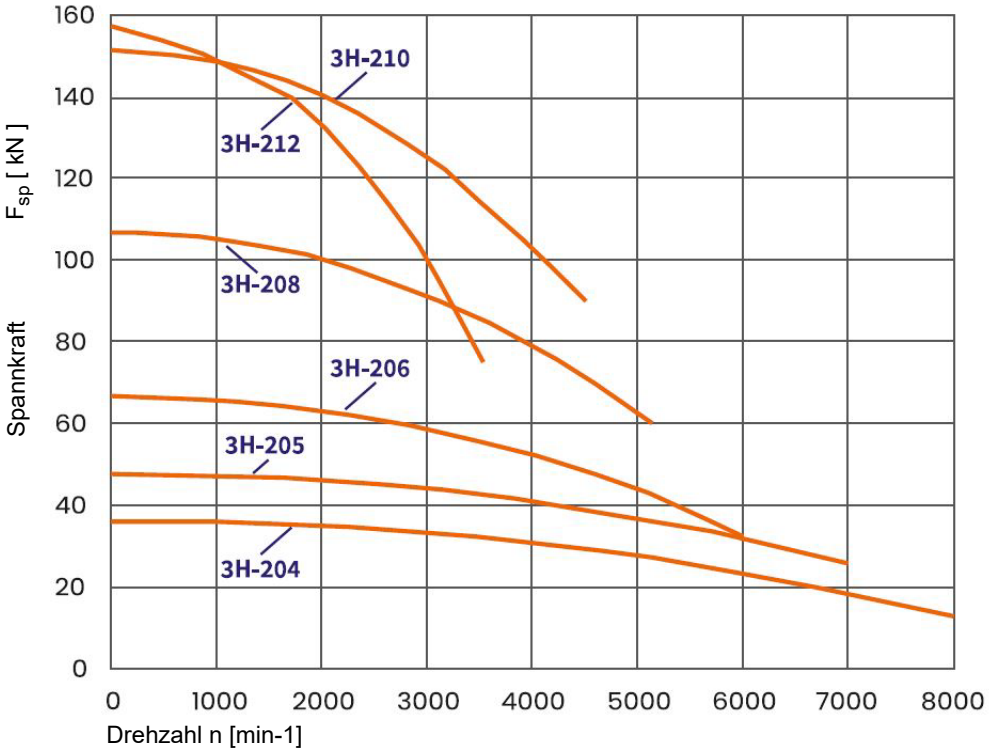
Legende			
F_c	Gesamtfliehkraft [N]	M_{cAB}	Fliehmoment Aufsatzbacken [kgm]
F_{sp}	Wirksame Spannkraft [N]	M_{cGB}	Fliehmoment Grundbacken [kgm]
F_{spmin}	erforderliche Mindestspannkraft [N]	n	Drehzahl [min^{-1}]
F_{sp0}	Ausgangsspannkraft [N]	r_s	Schwerpunktradius [mm]
F_{spz}	Zerspankraft [N]	r_{sAB}	Schwerpunktradius Aufsatzbacke
m_{AB}	Masse einer Aufsatzbacke [kg]	s_{sp}	Sicherheitsfaktor Spannkraft
m_B	Masse Spannbackensatz [kg]	s_z	Sicherheitsfaktor Zerspanen
M_c	Fliehkraftmoment [Nm]	Σ_s	Max. Spannkraft des Futters [KN]
1 Newton (N) = 1 kg m/s²			

GEFAHR!

Gefahr für Leib und Leben des Bedienungspersonals und erhebliche Sachschäden bei Überschreitung der Grenzdrehzahl. Bei einer Spannung von außen nach innen verringert sich mit steigender Drehzahl die wirksame Spannkraft um den Betrag der größer werdenden Fliehkraft (Kräfte sind entgegengerichtet). Bei Überschreitung der Grenzdrehzahl wird die erforderliche Mindestspannkraft F_{spmin} unterschritten. In Folge dessen wird das Werkstück unkontrolliert freigesetzt.

- **Die errechnete Drehzahl nicht überschreiten.**
- **Die erforderliche Mindestspannkraft nicht unterschreiten.**

7.20.3 Spannkraft-Drehzahl-Diagramm - Autogrip 3H-210



gehärtete Aufsatzbacken

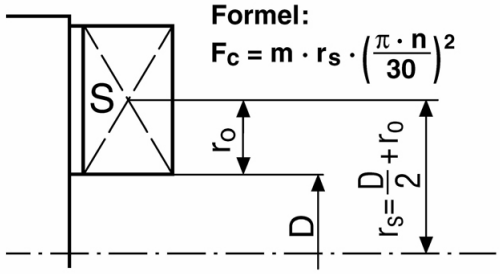
weiche Aufsatzbacken (unbearbeitet)

Autogrip-3H-210_DE.fm

Das Spannkraft-Drehzahl-Diagramm zeigt die rechnerische Fliehkraft mit der zugehörigen Backenausführung in Abhängigkeit der Drehzahl, wenn die Drehfutterbacken nicht über den Drehfutter Außendurchmesser überstehen.

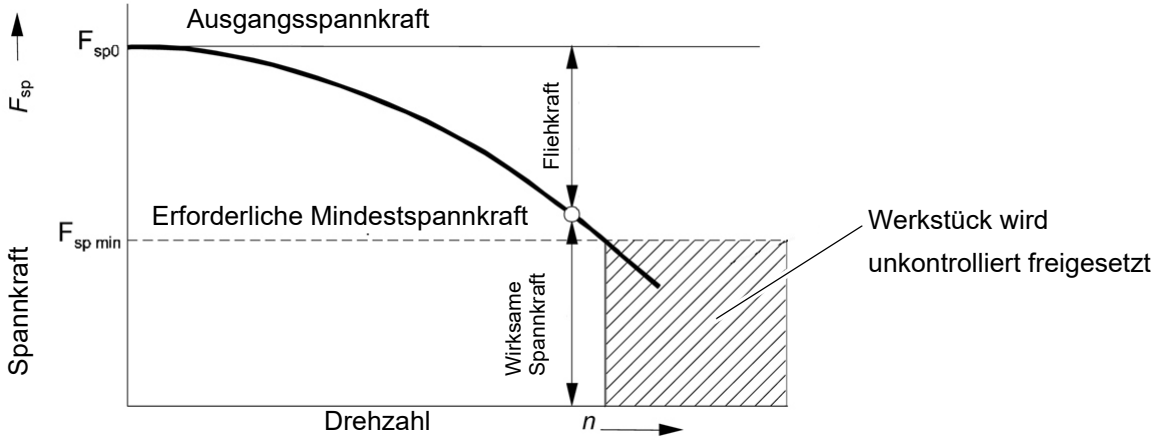
7.20.4 Spannbackenfliehkraft

Zur Berechnung der erforderlichen Spannkraft für die Bearbeitung eines Werkstückes, muss die Fliehkraft der Spannbacken mit berücksichtigt werden.



Fc	Fliehkraft in N
m	Masse in kg/Satz
rs	Schwerpunktabstand in Meter zur Futtermitte
n	Drehzahl min^{-1}
r_0	Schwerpunktabstand der Spannbacke

Die Ermittlung der zulässigen Drehzahl kann nach der VDI-Richtlinie 3106 „Ermittlung der zulässigen Drehzahl bei Drehfuttern (Backenfutter)“ vorgenommen werden. Diese Richtlinie erlaubt auch die Ermittlung der Restspannkraft bei vorgegebener Drehzahl.



Die notwendige wirksame Spannkraft für die Zerspanung F_{sp} berechnet sich aus dem Produkt der Zerspanungskraft F_{spz} mit dem Sicherheitsfaktor S_z. Dieser Faktor berücksichtigt Unsicherheiten in der Berechnung der Zerspanungskraft.

Laut VDI 3106 gilt:

$$F_{sp} = F_{spz} \cdot S_z \; [\,N\,]$$

Hieraus lässt sich die Berechnung der Ausgangsspannkraft im Stillstand ableiten:

$$F_{sp0} = S_{sp} \cdot (F_{sp} \pm F_c) \; [\,N\,]$$

- für Spannen von außen nach innen
+ für Spannen von innen nach außen

ACHTUNG!

Diese errechnete Kraft darf nicht größer sein als die maximale Spannkraft $\sum_S$ welche auf dem Futter eingraviert ist.

Aus der oberen Formel ist ersichtlich, dass die Summe aus wirksamer Spannkraft F_{sp} und Gesamtfliehkraft F_c mit dem Sicherheitsfaktor für die Spannkraft S_{sp} multipliziert wird.

Laut VDI 3106 gilt: $S_{sp} \geq 1,5$

Die Gesamtfliehkraft F_c ist zum einen von der Summe der Massen aller Backen und zum anderen von dem Schwerpunktradius sowie von der Drehzahl abhängig.

ACHTUNG!

Aus Sicherheitsgründen gilt laut EN 1550, dass die Fliehkraft maximal 67% der Ausgangsspannkraft betragen darf.

Die Formel für die Berechnung der Gesamtfliehkraft F_c lautet:

$$F_c = \sum (m_b \cdot r_s) \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 \ [N]$$

Dabei ist **n** die gegebene Drehzahl in min^{-1}. Das Produkt $\mathbf{m_B \cdot r_s}$ wird als Fliehkraftmoment $\mathbf{M_c}$ bezeichnet.

$M_c = m_B \cdot r_s$ [kgm]

Bei Spannfuttern mit geteilten Spannbacken (Grundbacken + Aufsatzbacken), bei denen die Grundbacken ihre radiale Stellung nur um den Betrag des Hubes ändern, müssen das Fliehmoment der Grundbacken M_{cGB} und das Fliehmoment der Aufsatzbacken M_{cAB} addiert werden:

$M_c = M_{cGB} + M_{cAB}$ [kgm]

Das Fliehmoment der Grundbacken M_{cGB} wird aus den Daten des Drehfutters entnommen.
Das Fliehmoment der Aufsatzbacken M_{cAB} wird errechnet.

$M_{cAB} = m_{AB} \cdot r_{sAB}$ [kgm]

Beispiel:

- Schwerpunktradius r_{sAB} der weichen Aufsatzbacke = 0,072 m (unbearbeitete Backe bündig mit dem Drehfutter-Außendurchmesser)
- Gewicht einer weichen Aufsatzbacke mit Nutenstein und Schrauben = 1,66 kg

M_{cAB} = 1,66 kg · 0,072m = 0,119 kgm

- Fliehmoment für eine Backe

M_c = 0,119 kgm + 0,0825 kgm = 0,205 kgm

- Das Drehfutter besitzt drei Spannbacken.

= 0,205 kgm · 3 = 0,604 kgm

- Berechnung der Gesamtfliehkraft bei einer Drehzahl von 3000min^{-1}

$$F_c = \sum (m_b \cdot r_s) \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 \ [N]$$

$$= 0,604 \text{ kgm} \cdot \left(\frac{3,14 \cdot 3000}{30}\right)^2 = 59551 \text{ N} = 59,5 \text{ kN}$$

Die mögliche Gesamtspannkraft des Drehfutters im Stillstand beträgt $\sum_s$ 152 kN.

Es verbleibt eine wirksame Spannkraft F_{sp} am Drehfutter von 92,5 kN.

$F_{sp} = \sum_s - F_c = 152\ kN - 59,5\ kN =$ **92,5 kN**

WARNUNG!

Je höher über der Futteroberfläche gespannt wird, desto niedriger wird die Spannkraft.

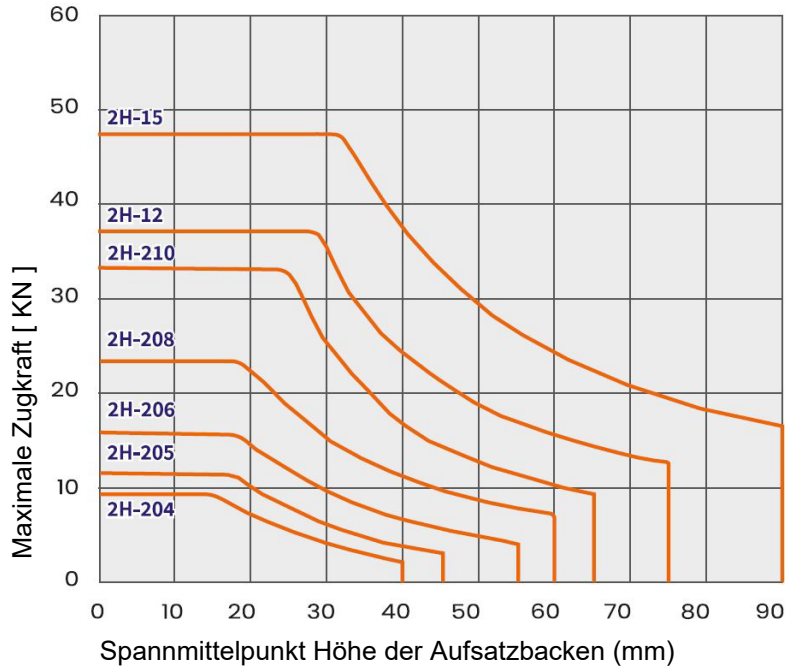
7.20.5 Technische Daten Drehfutter

Typ	Autogrip 3H-210
Kolbenhub [mm]	25
Zylinder Typ	TK-A1075
maximaler Spanndurchmesser [mm]	260
minimaler Spanndurchmesser [mm]	37
Drehfutter-Durchlass [mm]	51
max. Drehzahl [min^{-1}]	4500
Maximale Spannkraft $\sum_S$ [kN]	152
Maximale Betätigungskraft an Kolbenstange [kN]	49,1
Gewicht Drehfutter [kg]	37,5
Gewicht einer unbearbeiteten weichen Aufsatzbacke SJ10 mit Befestigungsschrauben [kg]	1,3
Gewicht Nutenstein [kg]	0,36
Gewicht Grundbacke [kg]	1
max. Betriebsdruck [MPa]	3,2
Hub einer Drehfutterbacke [mm]	2,9
hydraulischer Spannweg im Durchmesser [mm]	8,9
Massenträgheitsmoment [kg x m^2]	0,32

7.20.6 Verhältnis zwischen Aufsatzbackenhöhe und maximaler Zugkraft

Bei Verwendung der überhohen Aufsatzbacken wird eine übermäßige Kraft auf die Befestigungsschrauben der Aufsatzbacken, die Hauptbacken und andere Teile ausgeübt, wodurch das Futter beschädigt wird. Infolgedessen muss die Eingangskraft des Hydraulikzylinders gesenkt werden.

Die in der Spezifikationstabelle angegebene maximale Zugkraft bezieht sich auf die Aufsatzbacken mit Standardhöhe. Bei Verwendung der extrahohen Aufsatzbacken muss die Zugkraft gemäß der nachfolgenden Tabelle eingestellt werden.



7.20.7 Anzugsmomente am Drehfutter

Schraubengröße	
M6	12,7 Nm
M8	38,2 Nm
M10	72,6 Nm
M12	106,8 Nm
M14	170,6 Nm
M16	250 Nm
M20	402,1 Nm
M24	539,4 Nm

7.20.8 Werkstückgewicht am Drehfutter

Drehfutter Typ	3H-204	3H-205	3H-206	3H-208	3H-210	3H-212
ohne Reitstock Zentrierspitze [kg]	5	8	15	24	42	65
mit Reitstock Zentrierspitze [kg]	250	300	600	900	1200	1500

Höhe der Standardbacke: M

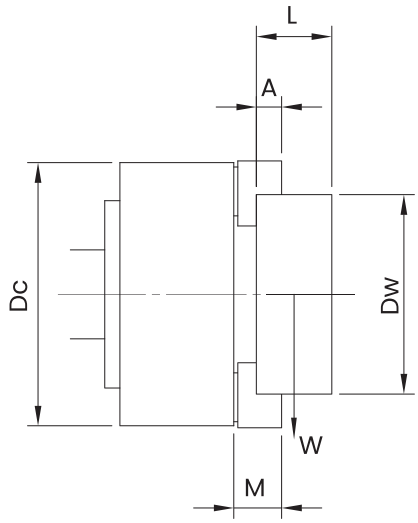
Einspannlänge: A (=M/2)

Max. Spanndurchmesser: Dw = Dc

Max. Länge: L <= 4A

Die Abstützung mit Zentrierspitze ist notwendig, wenn längere oder schwere Werkstücke eingespannt werden.

Ohne Reitstock Zentrierspitze



Mit Reitstock Zentrierspitze

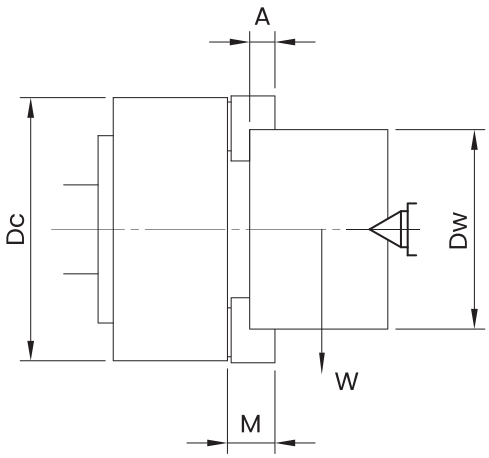


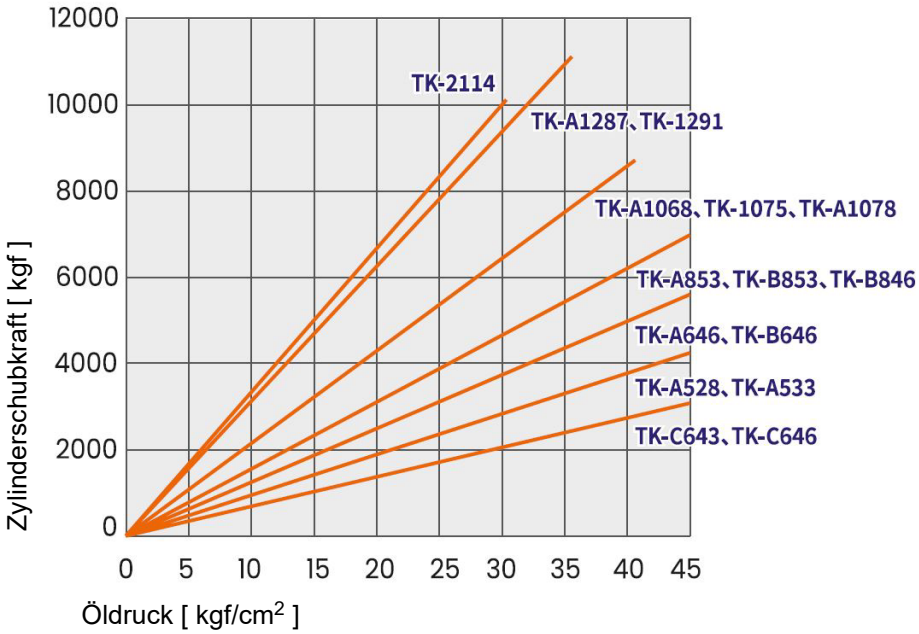
Abb.7-9:

Autogrip-3H-210_DE.fm

7.20.9 Technische Daten Hydraulikzylinder

Typ	TK-A1075
Effektive Kolbenfläche ausgefahren [cm^2]	170,1
Effektive Kolbenfläche eingefahren [cm^2]	155,3
Kolbenhub [mm]	25
maximale Drehzahl [min^{-1}]	5500
Leckölmenge [l / min.]	4,2

7.20.10 Verhältnis zwischen Hydraulikdruck und Zylinderschubkraft



7.20.11 Formung weicher Backen

Da sich die weiche Backe durch Lösen von Innensechskantschrauben leicht von der Grundbacke trennen lässt, kann sie durch Veränderung der Eingriffsposition an der Verzahnung frei eingestellt werden.

Montieren Sie eine geeignete weiche Backe je nach Form, Größe, Material, Oberflächenrauheit und Schnittbedingungen des Werkstücks.

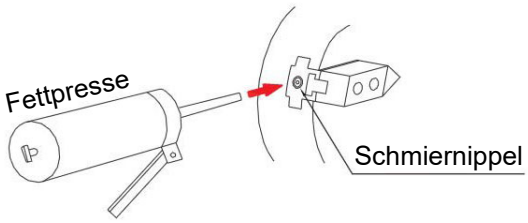
Stellen Sie den Zylinderdruck beim Formen der weichen Backe so ein, dass er gleich oder geringer ist als beim Schneiden eines Werkstücks. Es ist sinnvoll, das Werkstück im mittleren Teil des Hubs einzuspannen.

7.20.12 Drehfutter abschmieren und reinigen

ACHTUNG!

Verwenden Sie keine Druckluft, um Staub und Fremdkörper vom Drehfutter zu entfernen.

Kühlschmiermittel spritzt auf das Drehfutter und wäscht das Fett aus den Grundbacken. Um die Spannkraft und die Genauigkeit des Drehfutters für lange Zeit zu erhalten, ist es notwendig, das Drehfutter regelmäßig zu schmieren. Unzureichende Schmierung führt zu Funktionsstörungen mit reduzierter Spannkraft, wirkt sich auf Genauigkeit aus, und verursacht übermäßigen Verschleiß und Festfressen.



Je nach Futtertyp, Aufsatzbackengewicht und Betriebszustand, kann die Spannkraft eines Drehfutters auf bis zu 50 Prozent der Nennspannkraft abfallen.

Ein vermeintlich sicher gespanntes Werkstück kann dann bei der Bearbeitung aus dem Futter herausfallen.

Schmieren Sie das Drehfutter an den Schmiernippeln ab. Das Drehfutter sollte täglich abgeschmiert werden. Der verwendete Schmierstoff sollte von hoher Qualität sein und für Hochdruck Auflageflächen bestimmt sein. Das Schmiermittel sollte in der Lage sein dem Kühlschmiermittel und anderen Chemikalien zu widerstehen.

7.20.13 Vorsichtsmaßnahmen

Reinigen Sie beim Auswechseln der Aufsatzbacke sorgfältig die Kerbverzahnung der Hauptbacke und den passenden Teil der T-Mutter.

Stellen Sie den Hydraulikdruck entsprechend der Form des Werkstücks und den Schneidbedingungen ein. Wird z. B. ein rohrförmiges Werkstück mit hohem Druck geklemmt, kann es zu Verformungen kommen.

Verwenden Sie beim Klemmen von schrägen oder konischen Teilen wie Gussteilen usw. spezielle Backen mit Stacheln, damit sich das Werkstück nicht vom Drehfutter löst.

Bearbeiten Sie das ungewuchtete Werkstück mit niedriger Geschwindigkeit, da die Zentrifugalkraft durch die Unwucht des Werkstücks auf die Backe wirkt.

Verwenden Sie keine Aufsatzbacke, deren Kerbteilung von der Hauptbacke abweicht. Wenn das Werkstück mit ungenügender Verzahnung geklemmt wird bricht die Verzahnung. Das Werkstück fliegt aus dem Drehfutter und stellt eine Gefährdung des Bedieners dar. Beachten Sie, das die Rückhaltefähigkeit der Sichtscheibe nicht zwingend dafür ausgelegt ist diese Kräfte zurück zu halten.

Vor der Bearbeitung. Mit niedriger Drehzahl laufen lassen, um zu prüfen, dass die Aufsatzbackenaufnahme oder das Werkstück nicht mit dem Werkzeug oder dem Werkzeughalter kollidieren.

Wenn Sie ein langes Werkstück einspannen, verwenden Sie den Reitstock oder die Lünette.

Wenn Sie die Maschine für längere Zeit anhalten, nehmen Sie das Werkstück aus dem Spannfutter.

Wenn das Spannfutter oder das Werkstück aufgrund einer Fehlfunktion oder eines Programmfehlers mit dem Werkzeug oder der Werkzeugaufnahme in Berührung kommt.

❍ Die Maschine sofort anhalten und die obere Backe, die T-Nutenmuttern, die Kopfschrauben der Befestigungsbacke usw. sowie die Spanngenauigkeit überprüfen.

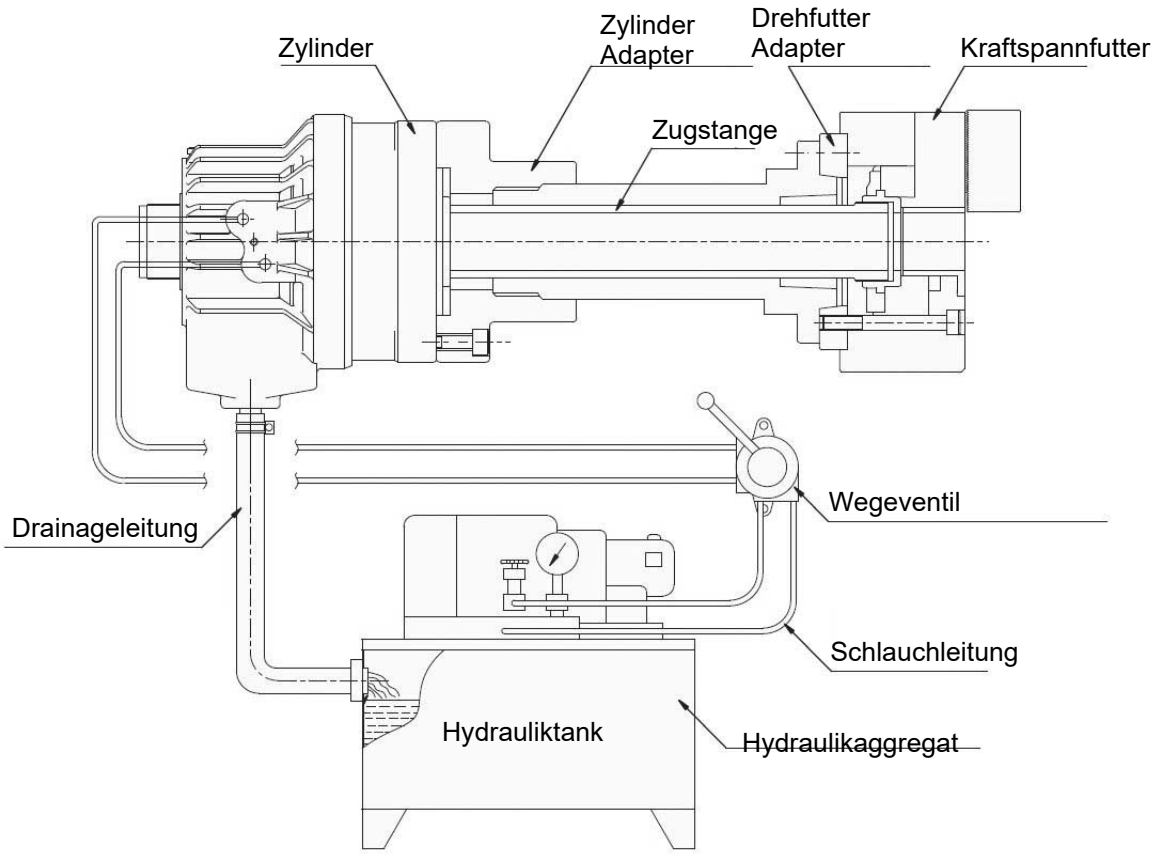
Bei Verwendung von höheren Backen als den Standard-Aufsatzbacken ist ein geringerer Öldruck zu verwenden.

Das Werkstück sollte vorzugsweise in der Mitte des Backenhubs gespannt werden. Um das Werkstück richtig zu spannen, sollte das Spannen am Hubende vermieden werden.

Um zu überprüfen, ob die Grundlinienmarkierung der Hauptbacke im Bereich des richtigen Hubes liegt, kann der Benutzer eine Grundlinienmarkierung in der Mitte des Hubes der Hauptbacke anzeichnen.

Die T-Mutter darf nicht über die Grundbacke hinausragen. Eine unsachgemäße Verwendung führt zur Beschädigung der Grundbacke und der T-Mutter sowie zu Ungenauigkeiten.

7.20.14 Funktionsweise Hydraulikdrehfutter mit Zylinder



8 M - Code Liste, M Funktionen

Die nachfolgend aufgeführte Code Liste sind die Hersteller spezifischen M-Funktionen der Maschine.

Einige M-Funktionen sind für eine optionale Ausstattung der CNC Maschine vorgesehen und nur aktiv, wenn die CNC Maschine diese Ausstattung besitzt.

Nr.	Funktion
M00	Programmierter Stopp
M01	Optionaler Stopp
M02	Ende des Programms (Hauptprogramm)
M03	Spindel im Uhrzeigersinn
M04	Spindel gegen den Uhrzeigersinn
M05	Spindel Stopp
M08	Kühlmittel ein
M09	Kühlmittel aus
M10	Drehfutter klemmen
M11	Drehfutter lösen
M12	Reitstockpinole ausfahren
M13	Reitstockpinole einfahren
M14	Späneförderer im Uhrzeigersinn
M15	Späneförderer Stopp
M20	Traktionsstange ausfahren
M21	Traktionsstange zurückfahren
M22	Traktionsstange ausfahren und Position merken
M23	Rückkehr aus jeder Position und Traktionsstange zurück
M25	Werkzeug messen öffnen
M26	Werkzeug messen Stopp
M30	Programmende
M33	Reitstockkörper lösen
M34	Reitstockkörper klemmen

9 Schnittgeschwindigkeiten

9.1 Wahl der Schnittgeschwindigkeit

Die Vielzahl der Einflussgrößen macht es unmöglich, allgemeingültige Angaben über die „richtige“ Schnittgeschwindigkeit vorzulegen.

Richtwerttafeln über einzustellende Schnittgeschwindigkeiten sind nur mit größter Umsicht auszuwerten, weil sie nur für ganz bestimmte Fälle gelten. Zu empfehlen sind die in AWF-Schriften niedergelegten Richtwerte ohne Kühlung (keine Bestwerte) angeben. Darüber hinaus sollten die Richtwerttafeln der Schneidstoffhersteller ausgewertet werden, z.B. für Hartmetall-Schneidstoffe die Angaben der Fa. Friedrich Krupp Widia-Fabrik, Essen.

V_{c60} ist die Schnittgeschwindigkeit bei 60 min. Standzeit, V_{c240} entsprechend für 240 min. Standzeit. Man wählt V_{c60} für einfache, leicht auswechselbare Drehmeißel; V_{c240} für einfache Werkzeugsätze mit gegenseitiger Abhängigkeit; V_{c480} für komplizierte Werkzeugsätze, deren Auswechseln wegen der gegenseitigen Abhängigkeit und Genauigkeit der Schneiden längere Zeit erfordert. Gleiche Überlegungen gelten im Hinblick auf die Instandhaltung der Werkzeuge.

Allgemein gilt: Höhere Schnittgeschwindigkeit gibt zeitgünstiges, niedrige Schnittgeschwindigkeit gibt kostengünstiges Zerspanen.

9.2 Einflüsse auf die Schnittgeschwindigkeit

$\mathbf{V_c}$ = Schnittgeschwindigkeit in [m/min]

t = Standzeit in [min]

Die Standzeit **t** ist die Zeitspanne in Minuten, in der die Schneide Schnittarbeit verrichtet, bis zum nötigen Wiederanschliff. Sie hat größte wirtschaftliche Bedeutung. **t** ist bei gleichem Werkstoff um so kleiner, je höher $\mathbf{V_c}$ gewählt wird, z.B. nur wenige Minuten bei $\mathbf{V_c}$ = 2000 m/min. Verschiedenartige Werkstoffe erfordern zu gleicher **t** verschiedene $\mathbf{V_c}$. Alle Betrachtungen dieser Art setzen voraus, dass die übrigen Schnittbedingungen konstant gehalten werden (Werkstoff-, Werkzeug- und Einstellbedingungen). Ändert sich auch nur eine der Bedingungen, muss auch $\mathbf{V_c}$ geändert werden, um zu gleichen **t** zu kommen. Deshalb haben nur solche Schnittgeschwindigkeitstabellen einen Sinn, aus deren möglichst sämtliche Schnittbedingungen ersichtlich sind.

9.3 Beispiel zur Ermittlung der erforderlichen Drehzahl an Ihrer Drehmaschine

Die notwendige Drehzahl hängt vom Durchmesser des Werkstücks, des zu bearbeitenden Werkstoffs, des Drehmeißels, sowie der Einstellung des Drehmeißels (Schneidwerkstoff) zum Werkstück ab.

Zu drehender Werkstoff: St37

Schneidwerkstoff (Drehmeißel): Hartmetall

Einstellwinkel [k_r] des Drehmeißel zum Werkstück: 90°

gewählter Vorschub [f]: ca. 0,16mm/U

Sollwert der Schnittgeschwindigkeit [V_c] nach Tabelle: 180 Meter pro Minute

Durchmesser [d] Ihres Werkstücks: 60mm = 0,06m [Meter]

Drehzahl $n = \frac{Vc}{\pi \times d} = \frac{180m}{min \times 3{,}14 \times 0{,}06m} = 955\ min^{-1}$

Stellen Sie an Ihrer Drehmaschine eine Drehzahl ein, die unterhalb der ermittelten Drehzahl liegt.

OPTIMUM®
MASCHINEN – GERMANY

9.4 Tabelle Schnittgeschwindigkeiten

Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten $\mathbf{V_c}$ in **m/min** beim Drehen mit Schnellarbeitsstahl (SS) und Hartmetall. (Auszug aus VDF 8799, Gebr. Boehringer GmbH, Göppingen)

Werkstoff	Zugfestigkeit R_m in N mm^2	Schneid-stoff [3]	Vorschub *f* in mm/U und Einstellwinkel k_r [1] [2]																										
			0,063			0,1			0,16			0,25			0,4			0,63			1			1,6			2,5		
			45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°	45°	60°	90°
St 34; St 37; C22; St 42	bis 500	SS							50	40	34,5	45	35,5	28	35,5	28	22,4	28	22,4	18	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10
		P 10	250	236	224	224	212	200	200	190	180	180	170	160	162	150	140	140	132	125	125	118	112	112	106	100			
St 50; C 35	500...600	SS							45	35,5	28	35,5	28	22,4	28	22,4	18	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8
		P 10	224	212	200	200			180	170	160	160	150	140	140	132	125	125	118	112	112	106	100	100	95	90			
St 60; C45	600...700	SS							35,5	28	22,4	28	22,4	18	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	10	8	6,3
		P 10	212	200	190	190	180	170	170	160	150	150	140	132	132	125	118	118	112	106	106	100	95						
St 70; C60	700...850	SS							28	22,4	18	25	20	16	12,5	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	10	8	6,3	8	6,3	5
		P 10	180	170	160	160	150	140	140	132	125	125	118	112	106	100	95	95	90	85	85	80	75						
Mn-; CrNi-, CrMo- u.a. leg. Stähle	700...850	SS							25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	11	9	7	9	7	5,6	7,5	6	4,5
		P 10	180	170	160	160	150	140	140	132	125	125	118	112	106	100	95	95	90	85	85	80	75						
	850...1000	SS							20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	10	8	6,3	8	6,3	5	7,1	5,6	4,5	5,6	4,5	3,6
		P 10	140	132	125	125	118	112	100	95	90	90	85	80	71	67	63	63	60	56	56	53	50						
	1000..1400	SS							14	11	9	11	9	7	9	7	5,6	7	5,6	4,5	5,6	4,5	3,6	4,5	3,6	2,8	3,6	2,8	2,2
		P 10	80	75	71	71	67	63	63	60	56	56	53	50	50	47,5	45	45	42,5	40	33,5	33,5	31,5						
Nichtrostender Stahl	600..700	P 10	80	75	71	71	67	63	56	53	50	50	47,5	45	45	42,5	40	33,5	33,5	31,5	31,5	30	28						
Werkzeugstahl	1500..1800	SS							9	7	5,6	5,6	4,5	3,6	4	3,2	2,5												
		P 10	45	42,5	40	40	37,5	35,5	35,5	33,5	31,5	28	26,5	25	25	23,4	22	22	21	20	18	17	16						
Mn - Hartstahl		P 10	33,5	33,5	31,5	31,5	30	28	28	26,5	25	22	21	20	20	19	18	18	17	16									
GS-45	300..500	SS							45	35,5	28	35,5	28	22	31,5	25	20	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8
		P 10	150	140	132	118	112	106	106	100	95	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60						
GS-52	500..700	SS							28	22	18	25	20	16	20	16	12,5	16	12,5	10	12,5	10	8	11	9	7	9	7	5,6
		P 10	106	100	95	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60	60	56	53	53	50	47,5						
GS-15	HB...2000	SS							45	40	31,5	31,5	28	22	22	20	16	18	16	12,5	12,5	11	9	11	10	8	9	8	6,3
		K20	125	118	112	112	106	106	100	95	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60							
GS-25	HB 2000..2500	SS							28	25	20	20	18	14	14	12,5	10	11	10	8	9	8	6,3	7,5	6,7	5,3	6	5,3	4,25
		K10	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60	60	56	53	53	50	47,5	47,5	45	42,5	42,5	40	37,5			
GTS-35 GTW-40		SS							37,5	33,5	33,5	28	26,5	25	22	21	20	18	17	16	12,5	12	11	11	10	10	9	8,5	8
		K10/P10	95	90	85	85	80	75	75	71	67	67	63	60	60	56	53	53	50	47,5	47,5	45	42,5	42,5	40	37,5			
Hartguss	RC420..570	K10	19	18	17	17	16	15	15	14	13,2	13,2	12,5	11,8	11,8	11,2	10,6	10,6	10	9,5	9	8,5	8	8	7,5	7,1			
Gußbronze DIN 1705		SS							53	50	47,5	47,5	45	42,5	42,5	40	37,5	37,5	35,5	33,5	31,5	30	28	28	26,5	25	25	23,6	22,4
		K 20	315	300	280	280	265	250	250	236	224	224	212	200	200	190	180	180	170	160	160	150	140	140	132	125			
Rotguß DIN 1705		SS							75	71	67	63	60	56	50	47,5	45	40	37,5	35,5	31,5	30	28	28	26,5	25	25	23,6	22,4
		K 20	425	400	375	400	375	355	355	335	315	335	315	300	300	280	265	265	250	236	250	236	224	236	224	212			
Messing DIN 1709	HB 800..1200	SS							112	106	100	90	85	80	67	63	60	50	47,5	45	37,5	33,5	33,5	26,5	25	23,6			
		K 20	500	475	450	475	450	425	450	425	400	400	375	355	355	335	315	335	315	300	300	280	265	280	265	250			
Al-Guß DIN 1725	300..420	SS	125	118	112	100	95	85	75	71	67	56	53	50	42,5	40	37,5	31,5	30	28	25	23,6	22,4						
		K 20	250	236	224	224	212	200	200	190	180	180	170	160	160	150	140	140	132	125	125	118	112	118	112	106	100	95	90
Mg-Leg. DIN 1729		SS	850	800	750	800	750	710	750	710	670	670	630	600	630	600	560	600	560	530	600	560	530	560	530	500	530	500	475
		K 20	1600	1500	1400	1320	1250	1250	1180	1120	1120	1120	1060	1000	1000	950	900	900	850	800	800	750	710	710	670	630	630	600	560

Die eingetragenen Werte gelten für eine Spanungstiefe bis 2,24 mm. Über 2,24 mm bis 7,1 mm sind die Werte um 1 Stufe der Reihe R10 um angenähert 20% zu kürzen.
Über 7,1 mm bis 22,4 mm sind die Werte um 1 Stufe der Reihe R5 um angenähert 40% zu kürzen.Die Werte V_c müssen beim Abdrehen einer Kruste, Gußhaut oder bei Sandeinschlüssen um 30 .... 50 % verringert werden.
Die Standzeit t für Hartmetall P10, K10, K20 = 240 min; für Schnellarbeitsstahl SS = 60 min.

OPTIMUM® MASCHINEN – GERMANY

10 Hinweise, Meldungen und Fehlermeldungen

10.1 Erste Inspektion

Es wird empfohlen, die folgenden ersten Inspektionen durchzuführen:

- Überprüfen Sie die Eingangsspannung der dreiphasigen Hauptstromversorgung.
- Prüfen Sie den Unterbrecher und die Sicherung.
- Überprüfen Sie die Ausgangsspannung des DC-Netzteils.
- Lesen Sie die Alarmmeldungen auf dem Bildschirm, bevor Sie handeln.

10.2 Alarme

Dieser Abschnitt soll den Benutzer bei der Erkennung und Lokalisierung einfacher elektrischer Fehler unterstützen. Die folgenden Alarme und Betriebsmeldungen sind vom Lieferanten vorbereitet. Für komplizierte Alarme siehe die SIEMENS DIAGNOSIS-BEDIENUNGSANLEITUNG.

Auf der Bedientafel werden alle Meldungen und Alarme als Klartext angezeigt. Der Alarmtext enthält das Datum, die Zeit und ein entsprechendes Symbol für das Löschkriterium.

Alarme und Meldungen werden getrennt nach folgenden Kriterien angezeigt:

- Alarme und Meldungen im Teileprogramm.
- Alarme und Meldungen von der PLC und Alarme und Meldungen die die Maschine betreffen.

INFORMATION

Einige der nachfolgend gelisteten Alarmmeldungen sind nur dann für diese Maschine aktiv, wenn diese Maschine auch die Ausstattung dafür besitzt.

Nummer	Beschreibung Meldung
700000	Servo aus
700001	Hydraulik nicht in Betrieb
mögliche Ursache	• Prüfen Sie, ob der Hydraulikmotor eingeschaltet ist oder nicht, und prüfen Sie, ob QF1 eingeschaltet ist oder nicht.
700002	Klimaanlage nicht in Betrieb
mögliche Ursache	• Prüfen Sie, ob die Klimaanlage eingeschaltet ist oder nicht, und ob QF15 eingeschaltet ist oder nicht.
700003	Kühlmittel nicht in Betrieb
mögliche Ursache	• Prüfen Sie das Ausgangssignal des Kühlmittelmotors, wenn es normal ist, prüfen Sie den Kühlmittelmotor.
700004	Späneförderer klemmt
mögliche Ursache	• Überprüfen Sie, ob der Reibungsstreifen am Späneförderer nicht rutscht oder ob der interne Erkennungsschalter am Späneförderer nicht locker oder beschädigt ist.
700005	Späneförderer nicht in Betrieb
mögliche Ursache	• Prüfen Sie, ob QF3 eingeschaltet ist oder nicht.
700006	Schmierung nicht in Betrieb
mögliche Ursache	• Prüfen Sie, ob der Stromkreis des Schmierpumpenmotors, des Unterbrechers und des Schützes ausgeschaltet ist.
700007	Schmiermittelstand niedrig

Nummer	Beschreibung Meldung
mögliche Ursache	• Vorwarnung für Ölmangel in den Schmiervorrichtungen. Diese Alarmmeldung stoppt die Maschine und kann vorübergehend durch Drücken der RESET-Taste aufgehoben werden. Wenn die Meldung zum ersten Mal angezeigt wird, wird das Programm in einen einzelnen Programmblock übergehen. Es wird empfohlen, die Schmiervorrichtungen mit einem geeigneten Öl zu befüllen. Erscheint der Alarm bei ausreichendem Ölstand, ist möglicherweise der Schaltkreis oder der Schalter defekt.
700008	Luftdruck zu niedrig
mögliche Ursache	• Prüfen Sie, ob die Rohrleitung der Luftquelle in Ordnung ist.
700009	Hydraulikfüllstand zu niedrig
700011	Spindellüfter nicht eingeschaltet
mögliche Ursache	• Prüfen Sie, ob der Unterbrecher QF5 geschlossen ist.
700012	Drehfutter nicht geklemmt, Spindel bleibt stehen
mögliche Ursache	• Die Eingangsadresse des Näherungsschalters für die Spannvorrichtung ist ausgeschaltet. Dies kann folgende Gründe haben: - Der Öldruck reicht nicht aus, um den Schalter zu erreichen; - Der Erfassungsabstand des Näherungsschalters für die Spannvorrichtung ist nicht ausreichend.
700013	Alarm undichte Stelle, Spindel bleibt stehen
mögliche Ursache	• Überprüfen Sie das Ausgangssignal des Kühlermotors. Wenn das Ausgangssignal normal ist, dann kontrollieren Sie das komplette Kühlaggregat der Spindel.
700016	Zeitüberschreitung beim Werkzeugwechsel
700018	Der Revolver kann sich nicht bewegen, weil die Tür nicht geschlossen ist, die Hydraulik nicht eingeschaltet ist, oder weil die X-Z-Achse nicht in der richtigen Position ist.
700019	Druck Zentralschmierung zu niedrig
mögliche Ursache	• Bitte prüfen Sie, ob der Ölkreislauf und die Schmierpumpe in Ordnung sind.
700020	Revolverkopf-Positionsfehler
mögliche Ursache	• Wenn der Revolver 12 Stationen hat, muss die Stationsnummer für die Steuerung zwischen 1 und 12 liegen. Ist die Stationsnummer größer als 12 oder kleiner als 1, wird dieser Alarm angezeigt.
700021	NC W-Nr. ungleich Aktuelle W-Nr.
mögliche Ursache	• Die Werkzeugnummer stimmt nicht mit der aktuellen Nummer überein. - Lösen Sie bitte die Werkzeugscheibe von Hand und drehen Sie dann die Werkzeugscheibe durch manuelle Betätigung des Magnetventils oder durch Setzen eines Ausgangssignals in die richtige Position.
700022	Zeitüberschreitung beim Verriegeln des Revolvers
mögliche Ursache	• Das Signal des Verriegelungsschalters wird nicht erkannt, wenn sich der Revolver zur vorgesehenen Station dreht. - Überprüfen Sie, ob der Verriegelungsschalter funktioniert, und drücken Sie die RESET-Taste, um das Werkzeug manuell oder automatisch neu einzustellen. Revolververriegelungssignal und Encoder-Torsteuersignal sind während der Axialbewegung ausgeschaltet.
700023	Zeitüberschreitung beim Entriegeln des Revolvers

Nummer	Beschreibung Meldung
mögliche Ursache	• Es wird kein Freigabesignal erkannt, wenn sich der Revolver dreht. - Bitte überprüfen Sie die Ölleitung der Hydraulikstation. Drücken Sie die Reset-Taste, um den Alarm abzustellen.
700024	Zeitüberschreitung Traktionsstange
mögliche Ursache	• Die Position des Durchgangs für die Traktionsstange ist nicht ausgerichtet oder der Näherungsschalter ist beschädigt.
700025	Zeitüberschreitung Traktionsstange zurück
mögliche Ursache	• Die Position des Durchgangs für die Traktionsstange ist nicht ausgerichtet oder der Näherungsschalter ist beschädigt.
700026	Zeitüberschreitung beim Entspannen des Reitstockkörpers
mögliche Ursache	• Überprüfen Sie, ob das Hilfsrelais oder der Druckkontrollschalter des Magnetventils zum Lösen des Reitstockgehäuses beschädigt ist oder nicht.
700027	Zeitüberschreitung der Reitstockkörperklemme
mögliche Ursache	• Reitstockkörper nicht geklemmt.
700028	Alarm Stangenlader Übernahmeposition B
mögliche Ursache	• Das Signal des Stangenvorschubs ist falsch. Bitte überprüfen Sie, ob der Schalter beschädigt ist oder ob mit dem Luftkreislauf etwas nicht stimmt.
700029	Alarm Stangenlader Übernahmeposition A
mögliche Ursache	• Das Signal der Rückführung ist falsch. - Prüfen Sie, ob der Schalter beschädigt ist oder ob etwas mit dem Luftkreislauf nicht stimmt.
700030	Getriebewechsel Signalfehler
700031	Getriebewechsel Fehler
700032	X-Achse während der Bewegung deaktiviert, bitte aktivieren und Alarm löschen, sie wird sich weiter bewegen
700033	Z-Achse während der Bewegung deaktiviert, bitte aktivieren und Alarm löschen, sie wird sich weiter bewegen
700034	SP-Achse während der Bewegung deaktiviert, bitte aktivieren und Alarm löschen, sie wird sich weiter bewegen
700035	Tür schließen Einzelfehler
700036	Tür offen Einzelfehler
700037	Gangwechsel Zeitüberschreitung
700039	Tür offen
700040	Drehzahlfehler Spindel
mögliche Ursache	• Die Spindeldrehzahl hat nicht die vorgegebene Drehzahl erreicht.
700041	Elektronische Tür nicht geöffnet
	• Bitte halten Sie die Maschine an

Nummer	Beschreibung Meldung
700043	Drücken Sie die Taste SP CW oder CCW um die Spindel zu starten und Drücken Sie die Taste CYCLE START, um das Programm zu starten.
700044	Roboter läuft
700045	Roboter-Fehler
700046	Reitstock Einzelfehler
mögliche Ursache	• Bitte überprüfen Sie den Reitstock-Näherungsschalter und den Druckschalter auf Beschädigungen.
700048	Vorschub deaktiviert, bitte grüne Freigabetaste am MCP drücken
700049	Spindel deaktiviert, bitte grüne Freigabetaste am MCP drücken
700050	Vorschubgeschwindigkeit ist 0
700051	Bitte schließen Sie die Tür
700052	CNC wird gesperrt
	• Bitte wenden Sie sich für die Entschlüsselung an den Anbieter.
700053	DH65-Fehler
mögliche Ursache	• Bitte überprüfen Sie den entsprechenden Alarm am Stangenlader und Beseitigen Sie den Alarm.
700059	Spindelklemmung Einzelfehler
700060	Integrierte Sicherheit aktiviert SS1-Modus
700061	Integrierte Sicherheit aktiviert den SOS-Modus
700062	Schutztür geöffnet, Maschine kann nur im Einrichtebetrieb betrieben werden. ☞ <0> <1> Einrichtebetrieb auf Seite 107
700063	Schutztür geöffnet, Eilgang Tasten unwirksam
700064	Sicherheitsintegriertes TM54F Inter-Signal-Fehlanpassung, bitte Schaltung überprüfen
700065	Schutztür geöffnet und Maschine im Einrichtebetrieb, bitte vorsichtig sein.
700066	Fehlerauslösung, integrierter Sicherheitstest
700067	Pufferspeicher gelöscht
700068	Fehler im integrierten Sicherheitstestkreis
700079	Fehler im Drehfuttersignal
mögliche Ursache	• Drucksignal des Futters und Signalfehler des Näherungsschalters. • Der Öldruck reicht nicht aus, um den Näherungsschalter zu erreichen. • Die Erfassungsreichweite des Näherungsschalters für das Spannfutter ist nicht ausreichend, sodass er in der Einstellung angepasst werden sollte. • Die Steuerleitung des Drehfutter Erkennungsschalters ist unterbrochen. • Beschädigung des Drehfutter Erkennungsschalters
700080	Bitte schalten Sie die Späneabfuhr rechtzeitig ein.
700081	Achsenursprung verloren

Nummer	Beschreibung Meldung
mögliche Ursache	• Verwenden Sie das Handrad, um die Achse auf Null zu stellen, ändern Sie den Parameter 34210=1, drücken Sie die Richtungstaste entsprechend der Richtung, in der Sie zum Referenzpunkt zurückkehren, es werden keine Koordinaten verschoben, aber das System setzt automatisch 34210=2. Zurück zu Null, um abzuschließen.
700087	Bitte lösen Sie die Klemmung des Reitstockkörpers oder der hinteren Zugstange
mögliche Ursache	• Die Z-Achse darf sich nicht bewegen, wenn der Reitstockkörper eingespannt ist.
700088	Bitte gehen Sie zurück zum Anfang
700091	Linker Gangwechsel Signalfehler
700092	Linker Gangwechsel Zeitüberschreitung
700093	Rechter Gangwechsel Signalfehler
700094	Rechter Gangwechsel Zeitüberschreitung
700095	Durchfluss Spindel Schmierung gestört
700096	Hinterer Späneförderer blockiert
700097	Hinterer Späneförderer nicht in Betrieb
700098	Maschine in Wartung
700099	X Achse, Alarm Schmiermitteldruck ist niedrig
mögliche Ursache	• Prüfen Sie, ob die Schmierpumpe in Ordnung ist. • Bitte überprüfen Sie, ob die Schmierleitung der X-Achse nicht beschädigt ist.
700100	Z Achse, Alarm Schmiermitteldruck ist niedrig
mögliche Ursache	• Prüfen Sie, ob die Schmierpumpe in Ordnung ist. • Bitte überprüfen Sie, ob die Schmierleitung der Z-Achse nicht beschädigt ist.
700101	Bitte Reitstockkörper klemmen
700102	X-Achse zunächst zurück auf Null
700103	Bitte drücken Sie die Testtaste im Tippbetrieb um die CNC zu testen (kein Alarm und Tür schließen)
700104	Bitte stellen Sie sicher, dass die X-Achsenposition über 14514_6 liegt. Die Übernahme kann erfolgen.
mögliche Ursache	• Wenn Sie den Stangenvorschub verwenden, bewegen Sie die Achse bitte zuerst auf den in 14514_6 eingestellten Wert, da sich der Stangenvorschub sonst nicht bewegt.
700107	Invertierter Alarm
700108	Messarm Signalfehler
700109	Messarm Batterie leer
700110	Fehler Ölkühler
700112	Kühlmittel benötigt Wartung
700118	Gang Wechsel Zeitüberschreitung
700119	max. Werkzeugposition nicht zulässig
700121	Werkzeugwechsel Zeitüberschreitung

Nummer	Beschreibung Meldung
700128	Ventil der Reitstock Pinole funktioniert nicht, bitte für 5 sec. Signal drücken, um Alarm zu löschen.
700129	Reitstock Druck niedrig
700236	HHU-Handrad ist aktiviert

11 SINUMERIK 828 D

Die Anleitung für den Umgang mit der SIEMENS-Steuerung „SINUMERIK 828 D" setzt sich aus nachfolgenden Punkten zusammen, die sich am Ende dieser Betriebsanleitung befinden oder der Maschine separat beiliegen.

Alle Handbücher können von der Siemens Webseite geladen werden.

https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=14590&lc=de-WW

Bedienhandbuch

Ausgabe: 01/2015

Dokumentennummer: 6FC5398-7CP40-5AA2

Programmierhandbuch SINUMERIK 840D sl / 828D Grundlagen

Ausgabe: 01/2015

Dokumentennummer: 6FC5398-1BP40-5AA2

Programmierhandbuch-Arbeitsvorbereitung

Ausgabe: 01/2015

Dokumentennummer: 6FC5398-2BP40-5AA2

SINUMERIK 840D sl / 828D ISO Drehen

Ausgabe: 02/2012

Dokumentennummer: 6FC5398-5BP40-3AA0

Diagnosehandbuch

Ausgabe: 03/2013

Dokumentennummer: 6FC5398-8BP40-3AA1

Für Fragen zur CNC Steuerung wenden Sie sich bitte an:

Siemens AG, A&D techsupport

Tel. (+49) 0180 50 50 222

Mailto: techsupport@ad.siemens.de

Siemens AG Hotline, Helpline

Tel. (+49) 0180 50 50 111

828D_siemens_books_turning_DE.fm

12 Instandhaltung

Im diesem Kapitel finden Sie wichtige Informationen zur

- Inspektion
- Wartung
- Instandsetzung

der CNC-Maschine.

Das unten stehende Diagramm zeigt Ihnen, welche Arbeiten unter diese Begriffe fallen.

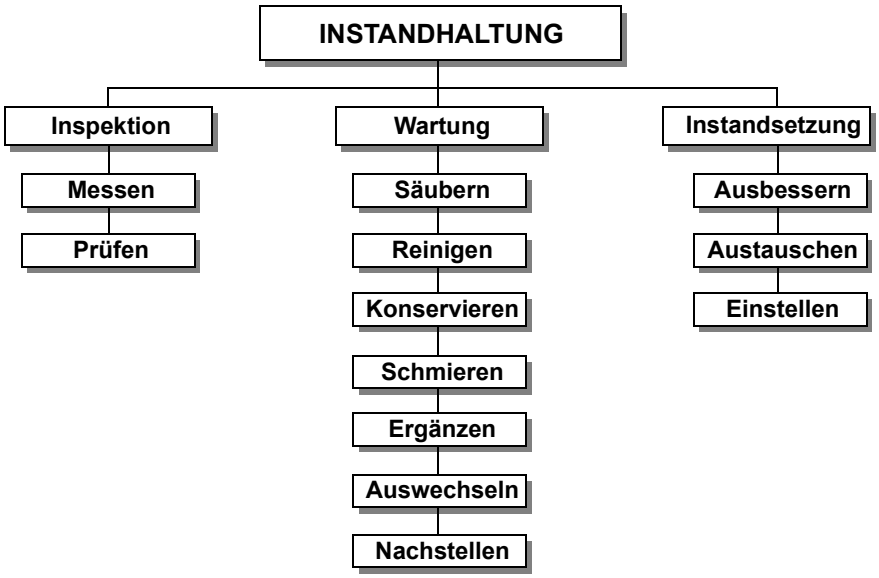


Abb. 12-1: Instandhaltung – Definition nach DIN 31051

ACHTUNG!

Die regelmäßige, sachgemäß ausgeführte Instandhaltung ist eine wesentliche Voraussetzung für

- **die Betriebssicherheit,**
- **einen störungsfreien Betrieb,**
- **eine lange Lebensdauer der CNC-Maschine und**
- **die Qualität der von Ihnen hergestellten Produkte.**

Auch die Einrichtungen und Geräte anderer Hersteller müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.

UMWELTSCHUTZ

Achten Sie darauf, dass bei Arbeiten an der Kühlschmiermitteleinrichtung

- **Auffangbehälter verwendet werden, deren Fassungsvermögen für die aufzufangende Flüssigkeitsmenge ausreicht.**
- **Flüssigkeiten und Öle nicht auf den Boden geraten.**

Binden Sie ausgelaufene Flüssigkeiten und Öle sofort mit geeigneten Ölabsorptionsmitteln und entsorgen Sie diese nach den geltenden Umweltschutz-Vorschriften.

Auffangen von Leckagen

Geben Sie Flüssigkeiten, die bei der Instandsetzung oder durch Leckagen außerhalb des Systems anfallen, nicht in den Vorratsbehälter zurück, sondern sammeln Sie diese zur Entsorgung in einem Auffangbehälter.

S500M_DE_9.fm

Entsorgung

Schütten Sie niemals Öle oder andere umweltgefährdende Stoffe in Wassereinläufe, Flüsse oder Kanäle.
Altöle müssen an einer Sammelstelle abgegeben werden. Fragen Sie Ihren Vorgesetzten, wenn Ihnen die Sammelstelle nicht bekannt ist.

ACHTUNG!

Entfernen Sie niemals Späne mit Druckluft, oder Reinigen Sie den Arbeitsraum der CNC-Maschine niemals mit Druckluft. Das Reinigen mit Druckluft innerhalb des Arbeitsraumes kann zu Beschädigungen der CNC-Maschine führen.

12.1 Betriebsmittel

Empfohlenes Hydrauliköl: ISO VG32 oder HLP 46 Mobil

12.1.1 Maschinen-Schmierstoffe

Nur bei Verwendung geeigneter Schmierstoffe ist ein sicherer Betrieb der Maschine gewährleistet.

Empfohlene Schmierstoffklasse: ISO VG68

Empfohlener Schmierstoff Zentralschmierung: Gleitbahnöl Mobil Vactra (Oil No. 2)

12.1.2 Kühlschmierstoffe

Um Betriebsstörungen zu vermeiden, muss der wassergemischte Kühlschmierstoff und das Bettbahnöl bzw. Fett, chemisch aufeinander abgestimmt sein.

INFORMATION

Die CNC-Drehmaschine wurde mit einem Ein-Komponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlschmiermittels.

Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Garantie auf Folgeschäden durch ungeeignete Kühlschmierstoffe.

Der Flammpunkt der Emulsion muss größer als 140°C sein.

Beim Einsatz von nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen (Ölanteil > 15%) mit Flammpunkt, kann das Auftreten zündfähiger Aerosol-Luft-Gemische nicht ausgeschlossen werden. Es besteht Explosionsgefahr.

ACHTUNG!

Nur die richtige Auswahl geeigneter Kombinationen von Kühlschmierstoffen und Bettbahnölen sowie durch die richtige Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes kann sichergestellt werden, dass keine Probleme wie Stick-Slip Effekt oder Ablagerungen entstehen.

Die Auswahl der Kühlschmierstoffe und Bettbahnöle, Schmieröle bzw. Fette sowie deren Pflege wird vom Maschinenanwender bzw. Betreiber bestimmt.

Die Optimum Maschinen Germany GmbH kann daher für Maschinenschäden die durch ungeeignete Kühlschmierstoffe und Schmierstoffe sowie durch mangelhafte Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes verursacht wurden, nicht verantwortlich gemacht werden. Bei Problemen mit dem Kühlschmierstoff und Bettbahnöl bzw. Fett, wenden Sie sich bitte an Ihre Mineralöl-Firma.

ACHTUNG!

Zur sicheren Funktion der CNC-Maschine muss der Kühlschmierstoff mindestens wöchentlich auch bei Maschinenstillstand bezüglich Konzentration, pH Wert, Bakterien und Pilzbefall überprüft werden.

ACHTUNG!

Kühlschmierstoff und Öl für Maschinenmechanik müssen in jedem Fall auf das Ansetzwasser der Kühlschmieremulsion und die Bearbeitungsaufgabe abgestimmt sein.

Wir bitten Sie, sich vom Kühlschmierstoffhersteller folgende maschinenrelevanten Eigenschaften des Kühlschmierstoffs schriftlich bestätigen zu lassen.

- Die Produkte müssen den aktuellen Vorschriften der Gesetzgebung und den Berufsgenossenschaften entsprechen.
- Fordern Sie Unterlagen für die Produkte bei den Kühlschmierstoffherstellern- wie Produktbeschreibung VKIS und EG-Sicherheitsdatenblatt an. Aus dem EG-Sicherheitsdatenblatt können Sie die Wassergefährdungsklasse (WGK) erkennen.

Sie müssen Umwelt- und arbeitsplatzfreundlich sein. Somit frei von Nitrit, PCB, Chlor und nitrosierbarem Diethanolamin (DEA), gemäß TRGS 611.

- Hautverträglichkeitsgutachten sollten vorgelegt werden können.
- Mineralölgehalt nach DIN 51417 mind. 40% im Konzentrat.
- Möglichst universell einsetzbar für alle Zerspanungen und Materialien.
- Lange Emulsionsstandzeit, d.b. langzeitstabil, bakterienresistent.
- Sicherer Korrosionsschutz nach DIN 51360/2.
- Reemulgierbar und nicht klebend entsprechend VKIS-Blatt 9: Klebe- und Rückstandsverhalten.
- Kein Angriff auf Maschinenlacke nach VDI 3035
- Kein Angriff auf Maschinenelemente (Metalle, Elastomere).
- Geringes Schaumverhalten der Emulsion.
- Möglichst feindispers, um Verstopfungen am Spaltsieb zu vermeiden.

12.2 Sicherheit

WARNUNG!

Die Folgen von unsachgemäß ausgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten können sein:

- **Schwerste Verletzungen von Personen, die an der CNC-Maschine arbeiten,**
- **Schäden an der CNC-Maschine.**

Nur qualifiziertes Personal darf die CNC-Maschine warten und instandsetzen.

☞ **Qualifikation des Personals auf Seite 9**

Validierung

Überprüfen und warten Sie alle sicherheitsrelevanten Absperr-, Regel-, und Messeinrichtungen (Validierung).

Dokumentation

Protokollieren Sie alle Prüfungen und Arbeiten im Betriebsbuch.

12.2.1 Vorbereitung

WARNUNG!

Arbeiten Sie nur dann an der CNC-Maschine, wenn der Hauptschalter ausgeschaltet und mit einem Vorhängeschloss gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

☞ Abschalten und Sichern der CNC-Maschine auf Seite 16

Bringen Sie ein Warnschild an.

S500M_DE_9.fm

12.2.2 Wiederinbetriebnahme

Führen Sie vor der Wiederinbetriebnahme eine Sicherheitsüberprüfung durch.

☞ Sicherheitsüberprüfung auf Seite 14

WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Starten der CNC-Maschine unbedingt davon, dass dadurch keine Gefahr für Personen entsteht, und die CNC-Maschine nicht beschädigt wird.

12.3 Inspektion und Wartung

Die Art und der Grad des Verschleißes hängt in hohem Maße von den individuellen Einsatz- und Betriebsbedingungen ab. Alle angegebenen Intervalle gelten deshalb nur für die jeweils genehmigten Bedingungen.

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Arbeitsbeginn, nach jeder Wartung oder Instandsetzung	CNC-Drehmaschine	☞ Sicherheitsüberprüfung auf Seite 14		
Arbeitsbeginn, Täglich	Spänewanne und Innenraum	Reinigen	Reinigen Sie den Innenraum der Drehmaschine und die Spänewanne.	
	Sichtfenster	Reinigen	Reinigen Sie die Polycarbonat- Sichtfenster mit einem geeigneten Reinigungsmittel.	
	Kühlmittelsammler	Reinigen	☞ Reinigen des Kühlmittelsammlers auf Seite 158	
	Ablaufbohrung Spindel und Reitstock	Reinigen	☞ Ablaufbohrung auf Seite 115	

S500M_DE_9.fm

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Arbeitsbeginn, Täglich nach jeder Wartung oder Instandsetzung	Schmiermittelbehälter Bettbahnöl	Füllstandskontrolle	Kontrollieren Sie den Füllstand des Schmiermittelbehälters des Zentralschmiersystems. ☞ Zentralschmierung Öl auffüllen auf Seite 157 ☞ Kühlschmierstoffe auf Seite 150 ☞ Hydraulik auf Seite 161	
Monatlich	Optionaler Werkzeugwechsler	Ölstand überprüfen	Prüfen Sie den Ölstand am Ölschauglas. Das Schauglas (Ölstand abgesetzt) muss zur Hälfte bedeckt sein.	
wöchentlich	CNC-Drehmaschine	Ölen	Alle blanken Stahlflächen einölen. Verwenden Sie säurefreies Öl, z.B. Waffenöl oder Motoröl.	
	Kühlschmierstoffbehälter	Zustandskontrolle Füllstandskontrolle	Auf Flüssigkeitsstand, Konzentration, pH Wert, Bakterien und Pilzbefall überprüfen. ☞ Kühlschmiermittel auffüllen auf Seite 157	
	Kühlschmierstoff	PH Wert-Messung	PH Wert kontrollieren, falls erforderlich Kühl-Schmiermittel austauschen.	
	Hydrauliksystem	Füllstandskontrolle	Auf Ölstand (siehe Füllstandsanzeige am Hydraulikaggregat) überprüfen und ggf. nachfüllen.	

S500M_DE_9.fm

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
alle 50 Betriebsstunden	Wärmetauscher am Schaltschrank	Reinigen	☞ Reinigen oder Austausch der Luftfilter am Schaltschrank auf Seite 158	
	Spaltsieb im Kühlmittelbehälter	Reinigen	☞ Reinigung des Filtersiebs des Kühlmitteltanks auf Seite 159	
jährlich	Keilriemen Spindelantrieb	Kontrollieren Nachstellen	☞ Antriebsriemen kontrollieren auf Seite 162	
	Keilriemen X-Achse			
alle 500 Betriebsstunden	Kühlschmierstoffbehälter	Reinigen	☞ Reinigung des Kühlschmiermittelbehälters und der Spänewanne auf Seite 158	
	Zentralschmierung	Reinigen	☞ Reinigung des Ölbehälters und der Ölfilter an der Zentralschmierung auf Seite 160	

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
alle 1000 Betriebsstunden	Abstreifer an den Gleitbahnen	Kontrollieren Austauschen	☞ Wartung und Austausch der Abstreifer auf Seite 160	
	Schaltschrank	Reinigen	☞ Reinigen des Schaltschranks auf Seite 161	
alle 2 Jahre	Hydraulikaggregat	Ölwechsel	☞ Hydraulik auf Seite 161	
		Filterwechsel	☞ Antriebsriemen kontrollieren auf Seite 162	
alle 1000 Betriebsstunden	Servomotoren	Inspektion	☞ Inspektion der Servomotor-Anschlüsse auf Seite 158	
Bei Bedarf	Späneauffangwanne	Reinigen	Reinigen Sie die Spänewannen bzw. Späneschublade der Kühlschmiermitteleinrichtung.	
Einlaufphase min. 1/2 jährlich bei Bedarf	Kugelumlaufspindeln	Kontrollieren Prüfen Austauschen	Prüfen und Kontrollieren Sie das Spiel bzw. Verschleiß der Kugelumlaufspindeln, Kupplung. Falls erforderlich die Kupplung oder Spindeln austauschen.	

S500M_DE_9.fm

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
60 Monate	Schutzumhausung	Austausch der Sichtfenster	☞ Reinigung und Austausch der Polycarbonat-Sichtfenster auf Seite 160	
	Hydrauliksystem	Überprüfen Sie alle elektrischen und hydraulischen Leitungen und Verbindungen auf mechanische Beschädigungen sowie Versprödung. Defekte Teile ersetzen.	Durch Fachpersonal ☞ Fachpersonal auf Seite 12 Durch Elektrofachkraft ☞ Elektrofachkraft auf Seite 12	
nach betreiberseitigen Erfahrungswerten nach DGUV (BGV A3)	Elektrik	Elektrische Prüfung	☞ Pflichten des Betreibers auf Seite 11 ☞ Elektrik auf Seite 18 ☞ Validierung auf Seite 151	

12.3.1 Drehfutter abschmieren und reinigen

ACHTUNG!

Verwenden Sie keine Druckluft, um Staub und Fremdkörper vom Drehfutter zu entfernen.

Kühlschmiermittel spritzt auf das Drehfutter und wäscht das Fett aus den Grundbacken. Um die Spannkraft und die Genauigkeit des Drehfutters für lange Zeit zu erhalten, ist es notwendig, das Drehfutter regelmäßig zu schmieren. Unzureichende Schmierung führt zu Funktionsstörungen mit geringem hydraulischen Druck, reduziert die Spannkraft, wirkt sich auf Genauigkeit aus, und verursacht übermäßigen Verschleiß und Festfressen.

Schmieren Sie das Drehfutter an den Schmiernippeln ab. Das Drehfutter sollte mindestens einmal in der Woche abgeschmiert werden. Der verwendete Schmierstoff sollte von hoher Qualität sein und für Hochdruck Auflageflächen bestimmt sein. Das Schmiermittel sollte in der Lage sein dem Kühlschmiermittel und anderen Chemikalien zu widerstehen.

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Drehfuttern auf dem Markt, die sich in der Schmiermethode erheblich unterscheiden. Beachten Sie die Bedienungsanleitungen des jeweiligen Drehfutterherstellers.

12.3.2 Zentralschmierung Öl auffüllen

Die Zentralschmierung versorgt funktionswichtige Teile der CNC-Maschine. Bei zu geringem Füllstand erfolgt die Warnmeldung Nr. 700162.

12.3.3 Kühlschmiermittel auffüllen

Wenn der Kühlschmiermittel Füllstand niedriger ist als die rote Markierung auf dem Schauglas wird eine unzureichende Menge von Kühlschmiermittel dem Schneidwerkzeug zugeführt. Das Fortsetzen der Bearbeitung unter solchen Bedingungen führt zu einer verminderten Standzeit des Schneidwerkzeugs und vermindert die Lebensdauer der Kühlschmiermittelpumpe.

Befüllen Sie den Kühlschmiermittelbehälter über den Arbeitsraum der CNC-Maschine.

12.3.4 Austausch von Bauteilen

Nach dem Wiedereinbau des Geber-Zahnriemens oder des Gebers des Hauptmotors (Spindel) muss der Orientierungsparameter der Spindel neu eingestellt werden.

Nach dem Wiedereinbau einer Kupplung oder eines Zahnriemens der X-Achse (oder Z-Achse) ändern sich der Bezugspunkt und das Koordinatensystem willkürlich, so dass der Bezugspunkt und die Softwaregrenze zurückgesetzt werden, um die ordnungsgemäße Funktion der Maschine wieder zu gewährleisten.

Schritte zur Bestimmung des Referenzpunktes:

Hinweis: Die Maschine wird durch einen Absolutwertgeber gesteuert, und dieser Arbeitsmodus wird nur verwendet, wenn der Referenzpunkt fehlt.

Setup-Parameter:

MD30240=4 (Gebertyp: Absolutwertgeber)

MD34200=0 (Positionsvorgabe PO)

M D3421 O=O (Geberzustand: Grundstellung) ;

Gehen Sie in den JOG-Modus und fahren Sie die Koordinaten auf eine bekannte Position.

Geben Sie den Wert der bekannten Position in MD34100 ein.

Aktivieren Sie die Abgleichfunktion des Absolutwertgebers:

Der Eingabewert in MD34210 ist 1;

Drücken Sie die RESET-Taste, um die oben eingestellten Parameter zu aktivieren;

Positionieren Sie den MODE-Knopf im ZRN-Modus, um den Referenzpunktmodus aufzurufen;

Drücken Sie die Taste AXIS DIRECTION entsprechend der Richtung, in der Sie zum Referenzpunkt zurückkehren wollen. Die Koordinaten bewegen sich nicht und das System stellt die Parameter in MD34090 und MD34210 automatisch ein.

Die auf dem Bildschirm angezeigte Position entspricht der des MD34100, und die Bewegung zur Rückkehr zum Referenzpunkt ist beendet.

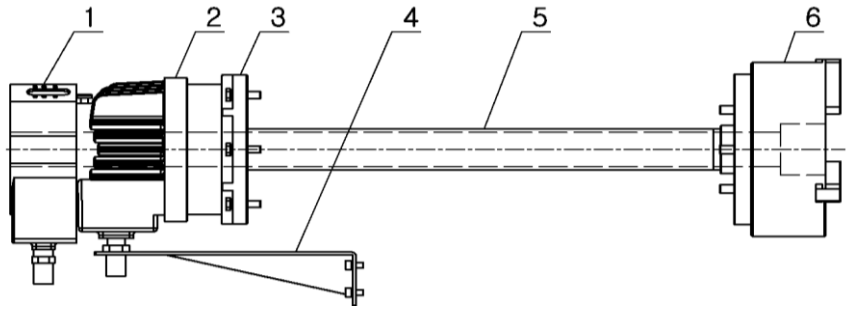
Der Referenzpunkt der Achse ist nicht festgelegt worden.

Der Referenzpunkt der Achse ist festgelegt worden.

12.3.5 Reinigen des Kühlmittelsammlers

Kühlmittel und Späne gelangen in den Kühlmittelsammler in die Rückseite über die Spindelbohrung. Das Kühlmittel wird wieder in den Kühlmitteltank über den Ablaufschlauch geführt. Wenn sich zu viele Späne an der Rückseite ansammeln, kann das Kühlschmiermittel nicht richtig abfließen und läuft dann direkt auf den Boden.

Entfernen Sie deshalb die angesammelte Späne täglich aus dem Kühlmittelsammler (1). Der Zugang zum Kühlmittelsammler (1) erfolgt durch Demontage des rückseitigen Wartungsbleches.



12.3.6 Reinigen oder Austausch der Luftfilter am Schaltschrank

Der Schaltschrank wird direkt durch Umgebungsluft gekühlt. Wenn der Luftfilter an der Luftansaugöffnung verstopft ist, wird die Wärme im Schaltschrank und an den Transformatoren nicht effizient heruntergekühlt.

Es wird empfohlen, die Luftfilter alle 50 Betriebsstunden zu reinigen.

12.3.7 Inspektion der Servomotor-Anschlüsse

Kontrollieren Sie die Anschlüsse der Servomotoren an der Z-Achse und X-Achse auf festen Sitz. Wir empfehlen die Anschlüsse alle 1000 Betriebsstunden zu kontrollieren.

12.3.8 Inspektion der Anschlüsse am Spindelantriebsmotor

Kontrollieren Sie die Anschlüsse am Spindelantriebsmotor auf festen Sitz. Wir empfehlen die Anschlüsse alle 1000 Betriebsstunden zu kontrollieren.

12.3.9 Reinigung des Kühlschmiermittelbehälters und der Spänewanne

Lesen Sie auch ☞ Kühlschmierstoffe und Behälter auf Seite 180

Wenn sich feine Späne und andere Fremdkörper im Kühlschmiermittelbehälter ansammeln kann die CNC-Maschine nicht mehr richtig mit Kühlmittel versorgt werden. Des weiteren kann sich die Lebensdauer der Kühlschmiermittelpumpe verringern.

Es wird empfohlen, den Kühlschmiermittelbehälter alle 500 Betriebsstunden zu reinigen.

Bei der Bearbeitung von Gusseisen oder ähnlichem Material bei dem feine Späne erzeugt werden, ist es empfehlenswert den Kühlschmiermittelbehälter häufiger zu reinigen.

➜ Verwenden Sie im Bedarfsfall eine Fasspumpe, um die Restmenge an Kühlschmiermittel abzusaugen.

➜ Entfernen Sie alle Späne und reinigen Sie die Spänewanne.

➜ Reinigen Sie den Innenraum des Kühlschmiermittelbehälters.

➜ Schieben Sie die Spänewanne wieder in die CNC-Maschine und montieren Sie die Anschlüsse wieder.

➜ Ersetzen Sie - falls erforderlich - das Kühlschmiermittel. ☞ Kühlschmierstoffe und Behälter auf Seite 180

12.3.10 Reinigung des Filtersiebs des Kühlmitteltanks

WARNUNG!

Halten Sie beim Reinigen des Filtersiebs mit einer Druckluftpistole Abstand zur Werkzeugmaschine, insbesondere zum Bedienfeld. Andernfalls kann es zu einer Fehlfunktion der Werkzeugmaschine kommen.

VORSICHT!

Berühren Sie Eisenspäne nicht mit bloßen Händen, da dies zu Verletzungen führen kann.

Das Filtersieb des Kühlmittelbehälters muss etwa alle drei Monate gereinigt werden (der Zeitplan kann je nach Betriebsbedingungen geändert werden).

➜ Ziehen Sie das Filtersieb des Kühlmittelbehälters heraus.

➜ Reinigen Sie das Filtersieb mit einer Luftpistole.

➜ Setzen Sie das Filtersieb wieder ein.

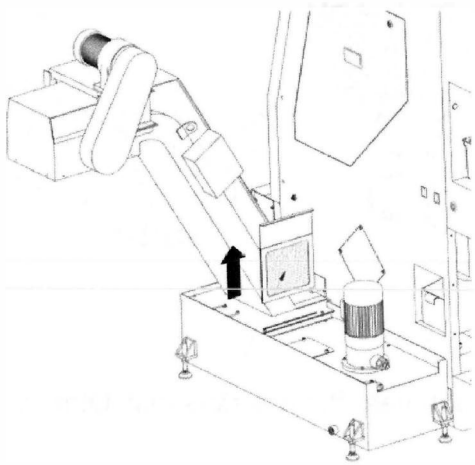


Abb. 12-2:

12.3.11 Einstellen der Schmierölmenge an der Zentralölschmierung

Die Schmierölmenge ist über Maschinenparameter in der Steuerung hinterlegt.

ACHTUNG!

Eine falsch eingestellte Zeiteinstellung des Schmierzyklus kann zu Verschleiß an den Führungsbahnen und den Abstreifern führen.

Kontrollieren Sie die Führungsbahnen nach einer Veränderung des Schmierzyklus in kürzeren Zeitabständen.

S500M_DE_9.fm

12.3.12 Reinigung des Ölbehälters und der Ölfilter an der Zentralschmierung

➜ Schrauben Sie den Ölbehälter ab. Achten Sie darauf, das Sie kein Schmieröl verschütten.
➜ Reinigen Sie das Innere des Ölbehälters mit Dieselöl.
➜ Entfernen Sie den Ansaugfilter aus der Saugöffnung.
➜ Reinigen Sie den Ansaugfilter mit Dieselöl.
➜ Blasen Sie den Ansaugfilter mit Druckluft aus.
➜ Entfernen Sie den Filter an der Ölzufuhröffnung.
➜ Reinigen Sie den Filter der Ölzufuhröffnung mit Dieselöl.
➜ Montieren Sie die Filter und den Ölbehälter wieder.
➜ Befüllen Sie den Ölbehälter mit Schmieröl.
➜ Betätigen Sie den Druckknopf zur manuellen Ölversorgung.

ACHTUNG!

Betätigen Sie den Druckknopf nicht länger als 3 Minuten. Wird der Druckknopf zur manuellen Ölversorgung länger als 3 Minuten betätigt, kann die Motortemperatur der Pumpe 100°C erreichen. Der Motor wird dann etwa für 5 Minuten abgeschaltet um den Motor zu schützen.

➜ Kontrollieren Sie ob das Schmieröl mit Betätigen des Druckknopfes zu den Gleitbahnoberflächen gelangt.

12.3.13 Reinigung und Austausch der Polycarbonat- Sichtfenster

WARNUNG!

Die Polycarbonat- Sichtfenster gehören zur Sicherheitseinrichtung an Ihrer CNC-Maschine. Beschädigte, verkratzte oder sogar gebrochene Polycarbonat- Sichtfenster müssen umgehend ausgetauscht werden.

Zur Reinigung der Maschinensicherheitsscheiben sollte ein weiches Tuch verwendet werden. Von uns getestet und freigegeben wurden:

Hahnerol Glasreiniger (Hahnerol), Sidolin Streifenfrei (Henkel), Aktiv-Scheiben-Reiniger (Neumann).

Wir empfehlen Ihnen die Polycarbonat- Sichtfenster der Schiebetür nach 60 Monaten der Inbetriebnahme der CNC-Maschine auszuwechseln.

In den folgenden Fällen ist ein sofortiger Austausch dringend zu empfehlen:

- plastische Verformungen (Beulung) durch vorangegangene Aufprallbeanspruchung,
- Risse,
- Beschädigung der Randabdichtung,
- eingedrungener Kühlschmierstoff im Verbundaufbau,
- zerstörte oder beschädigte Schutzscheibe (-Beschichtung) auf der Arbeitsraum- oder Bedienerseite.

12.3.14 Wartung und Austausch der Abstreifer

Abstreifer werden auf jeder Gleitbahn eingesetzt. Die Abstreifer dienen dazu das Eindringen von Verunreinigungen auf die Gleitbahn zu verhindern.

Kontrollieren Sie die Abstreifer in regelmäßigen Abständen. Achten Sie sorgfältig auf ungewöhnlichen Abrieb, Kratzer oder Beschädigungen durch Späne.

Beschädigte Abstreifer führen zu negativen Auswirkungen auf die Maschinengenauigkeit.

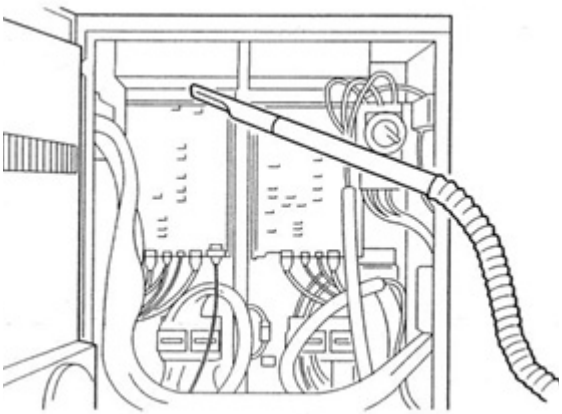
Ersetzen Sie beschädigte Abstreifer sofort.

Es wird empfohlen die Abstreifer mindestens alle 1000 Betriebsstunden zu kontrollieren.

ACHTUNG!

Vor dem Austausch der Abstreifer muss die CNC-Maschine von allen Fremdkörpern und Spänen gereinigt werden. Fremdkörper oder Späne auf der Oberfläche der Gleitbahn verursachen Maschinenfehler.

12.3.15 Reinigen des Schaltschranks



Obwohl der Schaltschrank so konstruiert und gebaut wurde das Eindringen von Staub und Schmutz zu verhindern, können bei geöffneter Tür Fremdkörper eindringen.

Die Ansammlung von Fremdkörpern auf den Leiterplatten oder anderen elektronischen Komponenten kann zu einer Fehlfunktion führen.

Reinigen Sie das Innere des Schaltschranks regelmäßig.

Entfernen Sie den Staub im Inneren von elektrischen Gehäusen mit einem Staubsauger. Verwenden Sie keine Druckluft um den Schaltschrank zu reinigen.

Berühren Sie nicht die Leiterplatten oder Teile um diese Verbindungsstellen. Vermeiden Sie Schläge mit dem Staubsauger auf elektrischen Bauteile.

Es wird empfohlen den Schaltschrank alle 1000 Betriebsstunden zu reinigen.

12.3.16 Hydraulik

Tägliche und periodische Inspektionen sind notwendig, um den normalen Betrieb des Systems zu gewährleisten.

Tägliche Kontrolle

Vor dem Einschalten der Maschine den Ölstand prüfen und sicherstellen, dass er sich in der normalen Position befindet.

Wenn das System eingeschaltet ist, überprüfen Sie das Manometer und stellen Sie sicher, dass es intakt ist und einen normalen Wert anzeigt. Ersetzen Sie das Manometer, wenn es beschädigt ist, und justieren Sie es, wenn es einen abnormalen Wert anzeigt.

Die Rohrleitungen, die Montagefläche der Ventil- und Verteilerblöcke und andere Montageflächen beobachten und prüfen, ob Öl austritt (oder eindringt).

Prüfen Sie, ob die Öltemperatur innerhalb des Betriebsbereichs liegt (30°C ~ 55°C, min. 15°C, max. 60°C); wenn nicht, muss sie sofort geändert werden.

Prüfen Sie, ob die Betriebsspannung des Motors und des Umkehrmagnetventils stabil ist oder nicht.

Hören Sie sich das Geräusch des Motors und der Pumpe an. Wenn die Geräusche übermäßig sind, ist die Ursache zu ermitteln, um Schäden zu vermeiden.

Regelmäßige Inspektion

Rohrverbindungen und Muttern mindestens alle drei Monate überprüfen und lose Verbindungen oder Schrauben nachziehen.

Überprüfen Sie die Manometer jährlich, um eine genaue Ablesung zu gewährleisten.

Der Hydraulikfilter und die Hochdruckschläuche sind je nach Betriebsbedingungen regelmäßig zu wechseln.

☞ Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen auf Seite 179

Austauschen des Hydrauliköls

Ersetzen Sie das Hydrauliköl im Hydraulikaggregat regelmäßig und achten Sie dabei auf folgendes:

- Halten Sie den Ölstand im Hydraulikaggregat auf einem angemessenen Niveau. Stellen Sie sicher, dass die Hydraulikpumpe keine Luft ansaugt.
- Halten Sie das Hydrauliköl durch den regelmäßigen Austausch des Rücklauffilters sauber. Der Filter besitzt eine Maschenweite von 10µm.

Wir empfehlen das Hydrauliköl alle 2 Jahre zu wechseln.

➜ Entfernen Sie die Verschlusskappe der Einfüllöffnung.
➜ Lassen Sie das Öl über den Verschlussstopfen aus dem Tank.
➜ Setzen Sie einen geeigneten Behälter unter das Hydraulikaggregat.
➜ Drehen Sie den Verschlussstopfen heraus.
➜ Nachdem das Öl vollständig abgelassen, dichten Sie den Verschlussstopfen mit einem Gewindedichtband ab und schrauben Sie den Verschlussstopfen wieder in den Ablaßstutzen.
➜ Befüllen Sie das Hydraulikaggregat über die Einfüllöffnung mit Hydrauliköl. Achten Sie auf den korrekten Ölstand am Ölschauglas.
➜ Verschließen Sie die Einfüllöffnung mit der Verschlusskappe.
➜ Tauschen Sie den Hydraulikfilter aus.
➜ Überprüfen Sie das Hydraulikaggregat auf ungewöhnliche Laufgeräusche.
➜ Stellen Sie sicher, dass das Drehfutter gleichmäßig öffnet und wieder schließt.

12.3.17 Antriebsriemen kontrollieren

Der Antriebsriemen sollte regelmäßig überprüft werden. Wir empfehlen Ihnen den Antriebsriemen auf Abrieb und Verschleiß mindestens einmal jährlich zu kontrollieren.

➜ Demontieren Sie dazu die Abdeckung um an den Spindelantrieb zu gelangen.

12.4 Sicherheitsgrenzgeschwindigkeit

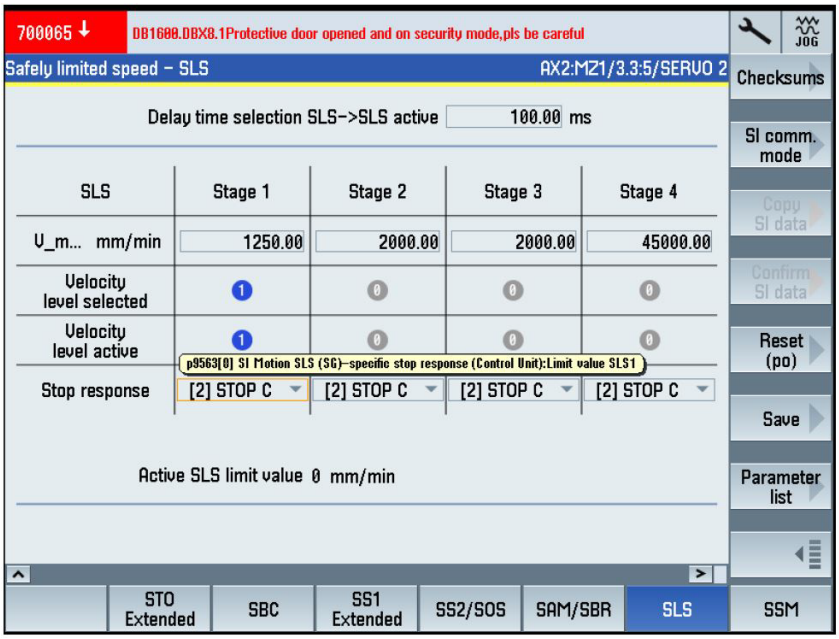
Die Vorschubgeschwindigkeit der Servowelle nach dem Öffnen der Tür kann über die folgende Schnittstelle geändert werden:

Wenn die Schutztür geöffnet ist, und der Einrichtebetrieb ist EIN. Die maximale Geschwindigkeit der Servowelle beträgt 1 Meter/Min. und die maximale Geschwindigkeit der Spindel beträgt 50 U/min.

Die Drehzahlgrenze der Servowelle wird in SLS eingestellt. Stufe 1 ist die Geschwindigkeit des sicheren Modus ON im offenen Zustand, und Stufe 4 ist die Geschwindigkeit des geschlossenen Zustands.

Geschwindigkeit der Stufe 1 Stufe 4 = die zu begrenzende Geschwindigkeit /0,8 (0,8 ist der Sicherheitsfaktor), der berechnete Wert ist das ganzzahlige Vielfache, das am nächsten an 5 liegt.

Beispiel: Die Servowelle benötigt eine Drehzahlbegrenzung von 1000mm/min, Stufe 1=1000/ 0.8=1250, das ganzzahlige Vielfache des Minimums 5 ist 1250, und die tatsächliche Drehzahlbegrenzung der Welle ist 1250*0.8=1000.



- Wenn die Tür geöffnet ist, darf der periphere Hilfsmotor nicht anlaufen.
- Die Schutztür kann erst geöffnet werden, wenn die beweglichen Teile in der Maschine vollständig zum Stillstand gekommen sind und die Türentriegelung wirksam werden kann. Während des Entriegelungsvorgangs blinkt die Kontrollleuchte.
- Nachdem das Blinken aufhört, wird die Schutztür automatisch verriegelt.

12.5 Instandsetzung

12.5.1 Kundendiensttechniker

Fordern Sie für alle Reparaturen einen autorisierten Kundendiensttechniker an. Wenden Sie sich an Ihren Fachhändler wenn Ihnen der Kundendienst nicht bekannt ist, oder wenden Sie sich an die Fa. Stürmer Maschinen GmbH in Deutschland, die Ihnen einen Fachhändler nennen können. Optional kann die

Fa. Stürmer Maschinen GmbH

Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26

96103 Hallstadt

einen Kundendiensttechniker stellen, jedoch kann die Anforderung des Kundendiensttechnikers nur über Ihren Fachhändler erfolgen.

Führt Ihr qualifiziertes Fachpersonal die Reparaturen durch, so muss es die Hinweise dieser Betriebsanleitung beachten.

Die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Haftung und Garantie für Schäden und Betriebsstörungen als Folge der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung.

Verwenden Sie für die Reparaturen

- nur einwandfreies und geeignetes Werkzeug,
- nur Originalersatzteile oder von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH ausdrücklich freigegebene Serienteile.

12.6 Achsspezifische Werte

12.6.1 Achs MD 34090

ACHTUNG!

Die CNC Maschine besitzt achsspezifische Werte, die im Herstellerwerk ermittelt wurden und in der Steuerung hinterlegt sind. Diese Werte dürfen nur verändert werden, wenn z.B. der Positionsschalter des Werkzeugwechslers ausgetauscht wurde. Der Mittelpunkt des Werkzeugwechslers muss mit dem Mittelpunkt der Spindel übereinstimmen. Der eingetragene Wert hierfür befindet sich in der Zeile Nr. 34090.

12.7 Werkzeugmesstaster abgleichen

Um Ihre Werkzeuge automatisch vermessen zu können, müssen die Position des Werkzeugmesstasters im Maschinenraum mit dem Maschinennullpunkt übereinstimmen.

Dieser Vorgang ist nur einmalig erforderlich, ausgenommen hiervon ist eine erneute Inbetriebsetzung der Steuerung, Wiedermontage des Werkzeugmesstasters nach einer Wartung oder Instandsetzung, oder bei einem möglichen Datenverlust.

Um den Werkzeugmesstaster abzugleichen ist vorzugsweise ein Drehwerkzeug als Kalibrierwerkzeug zu verwenden, das nur zu Kalibrierzwecken des Werkzeugmesstasters eingesetzt wird.

Das Kalibrierwerkzeug muss vom Werkzeugtyp Drehwerkzeug (Schrupper oder Schlichter) sein. Für den Werkzeugmesstasterabgleich können die Schneidenlagen 1 - 4 verwendet werden. Die Länge und den Radius bzw. Durchmesser des Kalibrierwerkzeugs müssen Sie in die Werkzeugliste eintragen. Kalibrieren Sie den Werkzeugmesstaster in allen Richtungen, in denen Sie später messen wollen.

Vorgehensweise

Spannen Sie ein Drehteil, vorzugsweise Aluminium ein. Das Drehteil wird benötigt, um einen beliebigen Durchmesser und eine beliebige Länge herzustellen um damit das Kalibrierwerkzeug (Drehwerkzeug) manuell zu vermessen.

INFORMATION

Beachten Sie die Zugriffstufe ☞ Zugriffsstufe auf Seite 114 um die nachfolgend dargestellten Menüs aufrufen zu können.

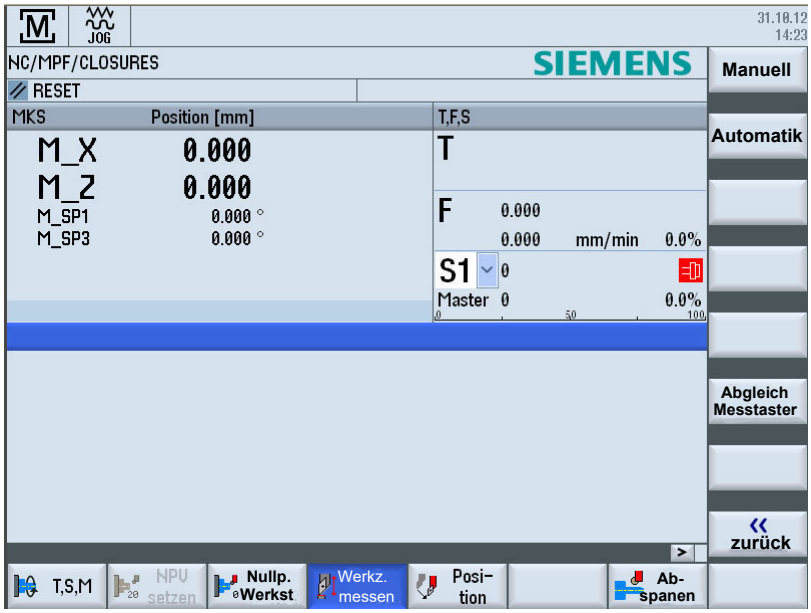
➜ Verwenden Sie ein Drehwerkzeug (Schrupper oder Schlichter). Montieren Sie das Drehwerkzeug in den Werkzeugwechsler. Vorteilhaft ist die Verwendung des Werkzeugplatzes 1 für das Drehwerkzeug als Kalibrierwerkzeug.

➜ Legen Sie den Drehmeißel im Werkzeugspeicher für den Werkzeugplatz 1 an.

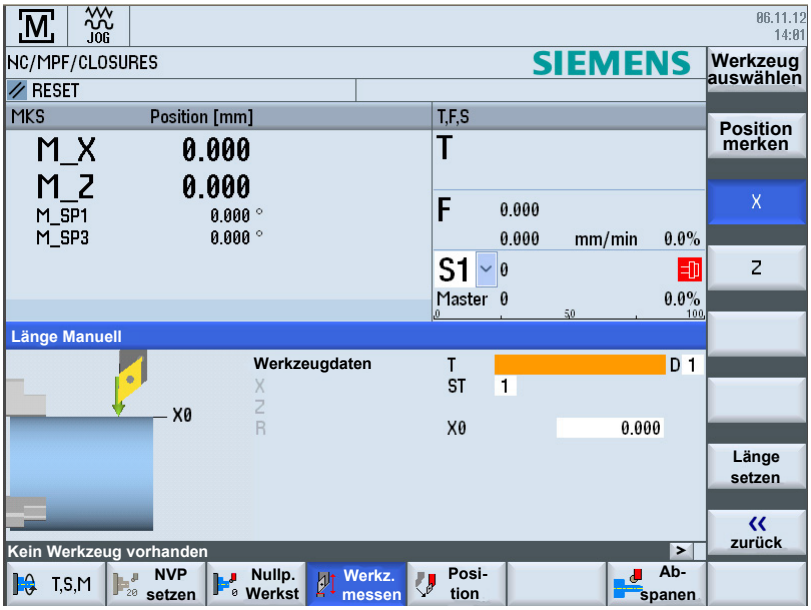
➜ Wählen Sie im Bedienbereich "Maschine" die Betriebsart <JOG>.

➜ Schließen Sie die Schiebetür.

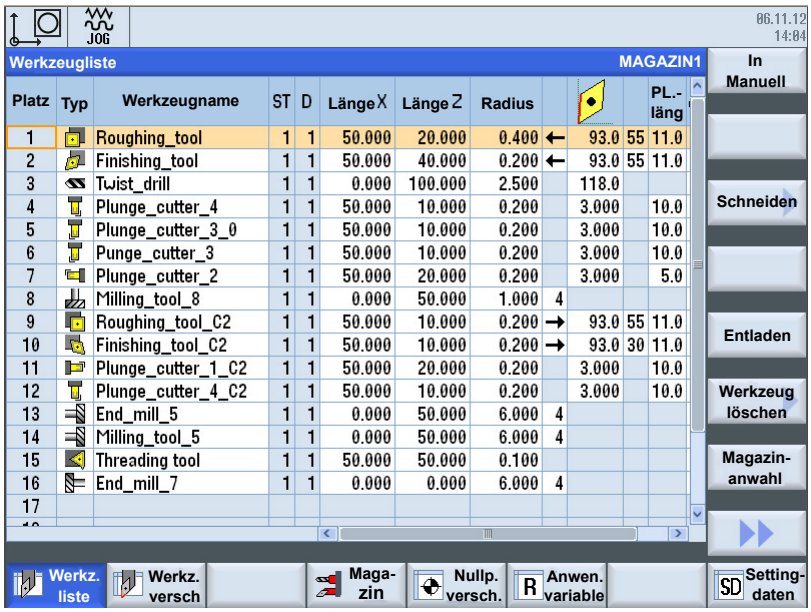
➜ Drücken Sie die Softkeys <Werkz. messen> und <Manuell>.



➜ Drücken Sie den Softkey <Werkzeug auswählen>

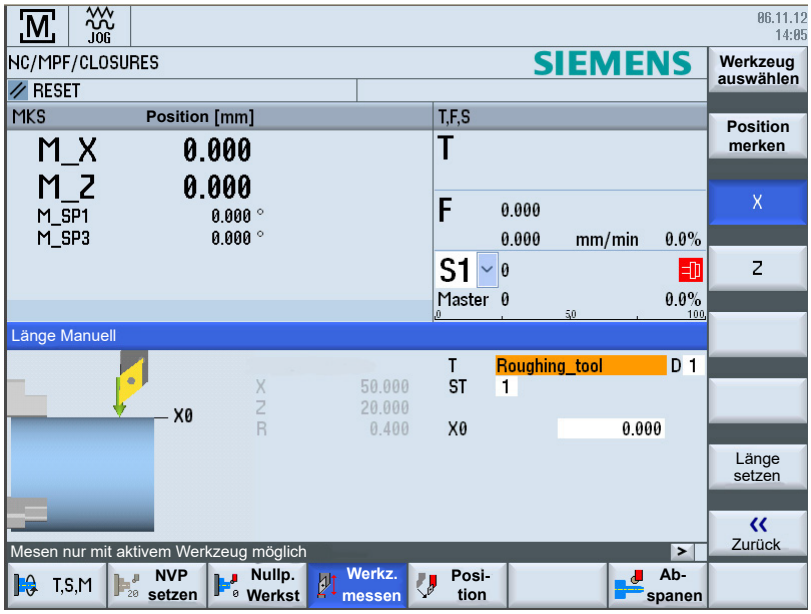


➜ Wählen Sie Ihr Werkzeug aus dem Werkzeugplatz 1



Platz	Typ	Werkzeugname	ST	D	Länge X	Länge Z	Radius			PL.-läng
1		Roughing_tool	1	1	50.000	20.000	0.400	←	93.0	55 11.0
2		Finishing_tool	1	1	50.000	40.000	0.200	←	93.0	55 11.0
3		Twist_drill	1	1	0.000	100.000	2.500		118.0	
4		Plunge_cutter_4	1	1	50.000	10.000	0.200		3.000	10.0
5		Plunge_cutter_3_0	1	1	50.000	10.000	0.200		3.000	10.0
6		Punge_cutter_3	1	1	50.000	10.000	0.200		3.000	10.0
7		Plunge_cutter_2	1	1	50.000	20.000	0.200		3.000	5.0
8		Milling_tool_8	1	1	0.000	50.000	1.000	4		
9		Roughing_tool_C2	1	1	50.000	10.000	0.200	→	93.0	55 11.0
10		Finishing_tool_C2	1	1	50.000	10.000	0.200	→	93.0	30 11.0
11		Plunge_cutter_1_C2	1	1	50.000	20.000	0.200		3.000	10.0
12		Plunge_cutter_4_C2	1	1	50.000	10.000	0.200		3.000	10.0
13		End_mill_5	1	1	0.000	50.000	6.000	4		
14		Milling_tool_5	1	1	0.000	50.000	6.000	4		
15		Threading tool	1	1	50.000	50.000	0.100			
16		End_mill_7	1	1	0.000	0.000	6.000	4		
17										

➜ Wählen Sie das Werkzeug 1 aus und Drücken Sie den Softkey <In Manuell>. Das Werkzeug aus Werkzeugplatz 1 wird dadurch zur manuellen Vermessung verwendet.



➜ Wählen Sie die X Achse aus.

➜ Drehen Sie das Aluminium Drehteil auf einen beliebigen Durchmesser ab und messen Sie den Durchmesser des Drehteils. Tragen Sie den gemessenen Durchmesser als<X0> ein.

➜ Wählen Sie die Z Achse aus.

➜ Drehen Sie das Aluminium Drehteil auf der Planfläche ab und tragen Sie den Bezugspunkt der Werkstückkante <Z0> ein.

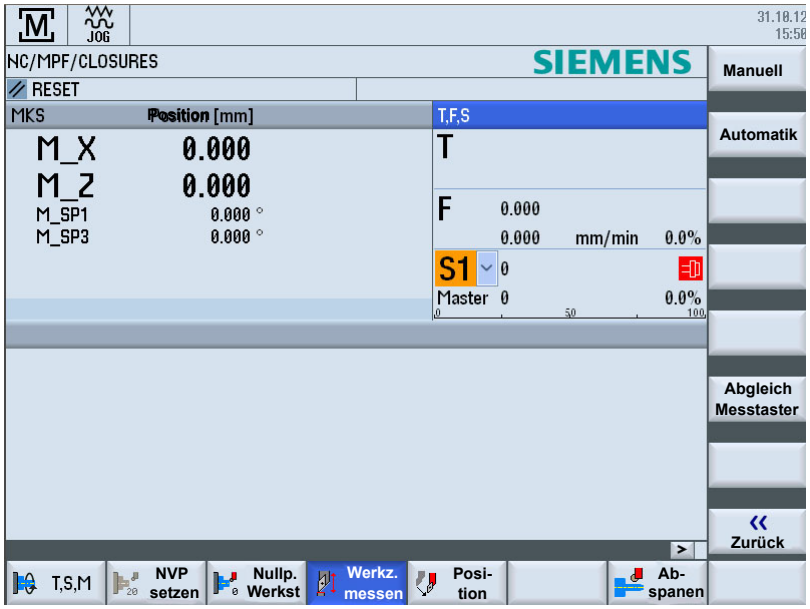
Das Werkzeug wurde dadurch manuell vermessen und stimmt exakt mit dem Maschinennullpunkt überein.

Im nächsten Arbeitsschritt wird jetzt der Werkzeugmesstaster zum Maschinennullpunkt abgeglichen.

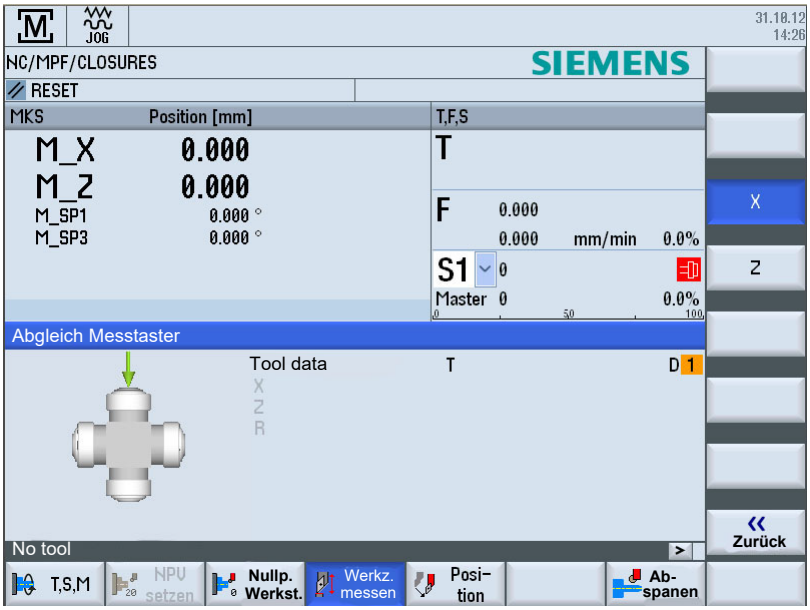
➜ Wählen Sie im Bedienbereich "Maschine" die Betriebsart <JOG>.

➜ Öffnen Sie die Schiebetür und klappen Sie den Werkzeugmesstaster nach unten.

➜ Drücken Sie die Softkeys <Werkz. messen> und <Abgleich Messtaster>.



➜ Drücken Sie den Softkey "X" oder "Z", je nach dem, welchen Punkt des Werkzeugmesstasters Sie zuerst bestimmen möchten.



➜ Wählen Sie die Richtung (+ oder -) an, in der Sie an den Werkzeugmesstaster heranfahren möchten.

➜ Positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug in der Nähe des Werkzeugmesstasters, so dass der erste Punkt des Werkzeugmesstasters kollisionsfrei angefahren werden kann.

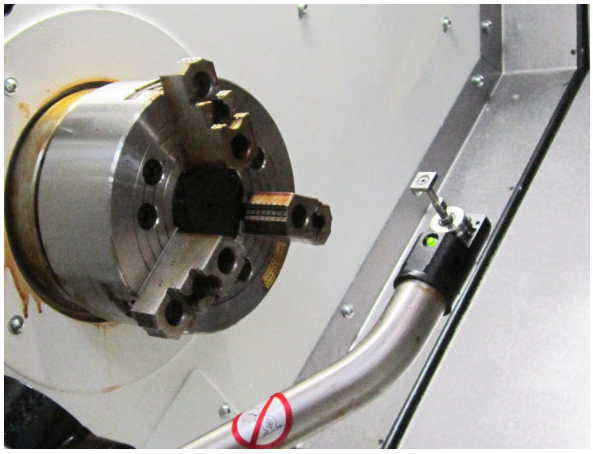


Abb. 12-3: Positionieren des Werkzeugs

➜ Drücken Sie die Taste <CYCLE START>.

➜ Der Kalibriervorgang wird gestartet, d.h. das Kalibrierwerkzeug wird automatisch mit Messvorschub an den Taster heran und wieder zurück gefahren. Die Position des Werkzeugmesstasters wird ermittelt und in einem internen Datenbereich gespeichert.

➜ Wiederholen Sie den Vorgang für den anderen Punkt des Werkzeugmesstasters.

Der Vorgang des Abgleichens des Werkzeugmesstasters zum Maschinennullpunkt ist damit abgeschlossen.

12.8 Sauter Werkzeugwechsler

Nachfolgend ein Auszug aus dem Handbuch der Sauter Betriebsanleitung.

Beachten Sie die im Lieferumfang befindliche Sauter Betriebsanleitung.

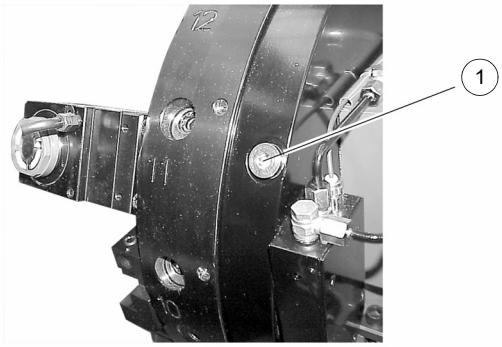
Der Werkzeugwechsler ist mit Fett (für die Lebensdauer mit Original-Schmierfett) geschmiert.

NBU 15 / CENTOPLEX CX4/375 (KLÜBER).

Die Lebensdauer des Werkzeugwechslers beträgt ca. 8 Millionen Indizierungsvorgänge oder ca. 5 Jahre. Dieser Wert gilt für einen kollisionsfreien Betrieb in Übereinstimmung mit den festgelegten Betriebsbedingungen und den zulässigen Lasten.

Werkzeugantrieb

Der Werkzeugantrieb ist mit Fett geschmiert. Das Fett muss nach 4000 Betriebsstunden des Werkzeugantriebs überprüft werden.



Zugang zu der Öffnung (1) auf dem Werkzeugantrieb.

Abb. 12-4: Sauter Werkzeugwechsler

➜ Maschine abschalten.
➜ Hydraulik drucklos machen.
➜ Gewindestopfen aus der Öffnung (1) schrauben.
➜ Getriebe drehen um den Schmierfettzustand zu beurteilen:

Zustand	Ursache	Maßnahme
Kein Fett im Getriebe sichtbar	natürlicher Verbrauch	Fett auffüllen
Fett: schwarz oder braun, ohne metallischen Abrieb	Spuren von natürlichem Verschleiß	-
Fett: schwarz oder braun, mit metallischen Abrieb	Innenteile Werkzeugwechsler sind beschädigt	SAUTER-Service anfordern!
Fett: weiß, gemischt mit Kühlschmierstoff	Dichtungen Werkzeugwechsler beschädigt	
Fett vermischt mit Öl	Dichtungen Werkzeugwechsler beschädigt	

➜ Fett auffüllen mit max. 40 cm^3 ISOFLEX NBU 15 (KLÜBER)
➜ Die Öffnung (1) mittels der Verschlussschraube verschließen.

Austausch des Kühlschmierstoffs Ventils

INFORMATION

Das Kühlschmierstoff Ventil ist ein Verschleißteil und muss nach 4000 Betriebsstunden gewartet werden.

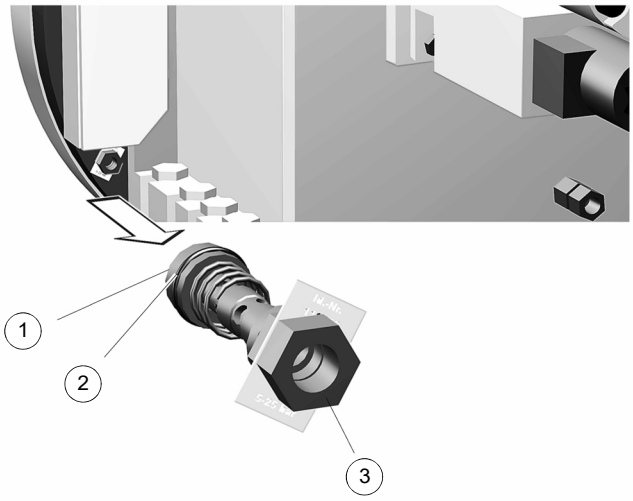
Vorbereitung

➜ Maschine abschalten.
➜ Hydraulik drucklos machen.

Kontrolle

Kontrollieren Sie ob das Kühlschmiermittel zwischen Werkzeugscheibe und Werkzeugwechsler herauskommt.

➜ Wenn nötig, defekte Teile oder das gesamte Kühlschmierstoff Ventil austauschen.

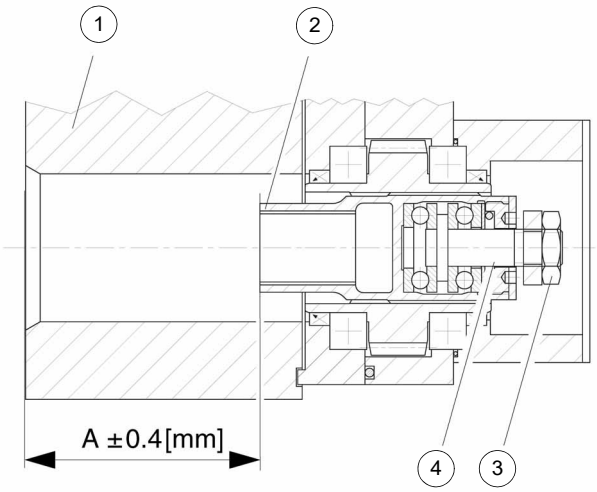


Ersetzen

➜ Verschlussschraube (3) heraus schrauben.
➜ Ziehen Sie die Kühlschmierstoffkartusche komplett mit der Verschlussschraube (3) heraus.
➜ Überprüfen Sie Kühlschmierstoffkartusche; wenn nötig, ersetzen Sie die Buchse (1) und die O-Ring-Dichtung (2).
➜ Setzen Sie die komplette Kühlschmierstoffkartusche mit der Verschlussschraube wieder ein.

Reparaturen nach Fehlerzuständen - Einstellen der Werkzeugkupplung

➜ Werkzeugwechsler verriegeln.



A = Abstand
von der verzahnten Welle (2) zum Rand der Werkzeugplatte (1).

Kupplungsprofil	Abstand A ±0,4 [mm]
11 x 0,8 DIN 5480	41
14 x 0,8 DIN 5480	49,5
16 x 0,8 DIN 5480	58,5
20 x 0,8 DIN 5480	65
24 x 1,25 DIN 5480	83

➜ Passen Sie den Abstand A mit der Mutter (3) und der Buchse (4) an.

➜ Stellen Sie den Näherungsschalter ein. ☞ Reparaturen nach Fehlerzuständen - Näherungsschalter S11 auf Seite 174

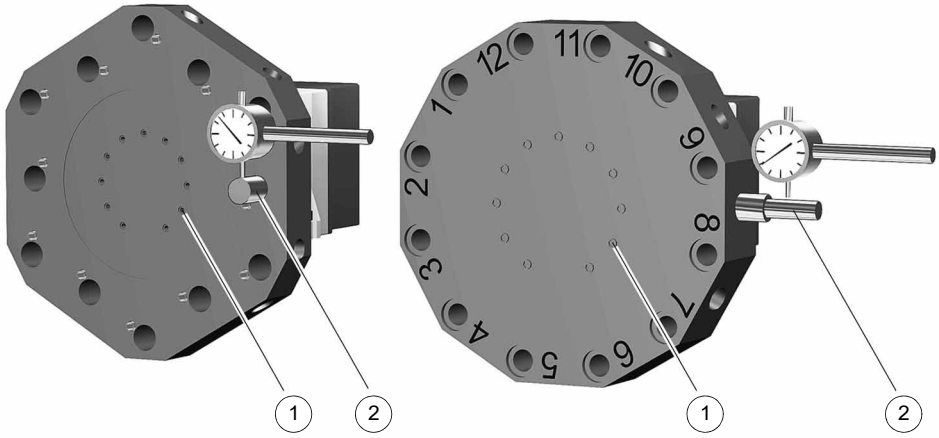
Reparaturen nach Fehlerzuständen - Ausrichten der Werkzeugscheibe

Vorbereitung

➜ Maschine abschalten.

VORSICHT!

Der Werkzeugwechsler kann weiterhin unter hydraulischem Druck in der Leitung A stehen, obwohl die Maschine ausgeschaltet ist.



➜ Werkzeugwechsler verriegeln

Ausrichten

➜ Falls erforderlich, Schrauben (1) lösen.
➜ Richten Sie die Aufnahmebohrung zur Zentriermitte der Maschine aus;
➜ Falls erforderlich, einen Lehrdorn (2) verwenden.
➜ Schrauben (1) anziehen.

M10 - 12.9		MoS_2	77 Nm

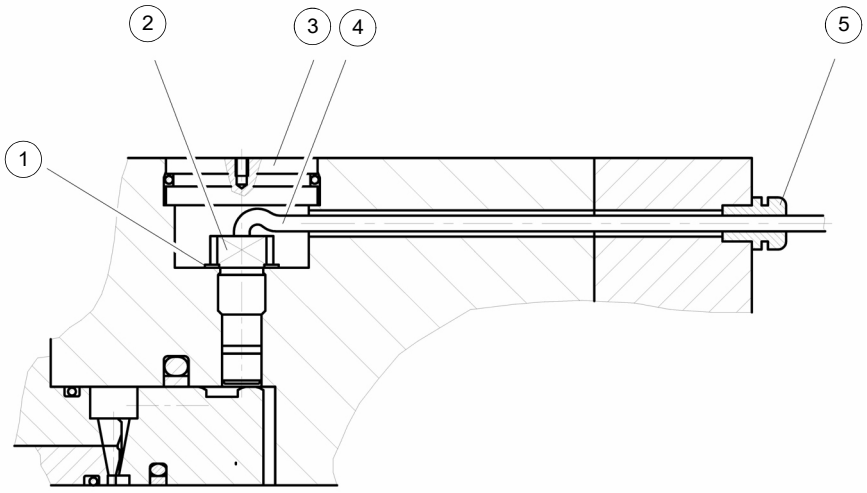
Reparaturen nach Fehlerzuständen - Näherungsschalter S8

INFORMATION

Das Einstellen erfordert eine 24V DC Stromversorgung.

Vorbereitung

➜ Maschine abschalten.
➜ Hydraulik drucklos machen.



➜ Entfernen Sie den Stopper (3) mit Hilfe einer Abziehvorrichtung.
➜ Lösen Sie die Zugentlastung (5) und ziehen Sie das Kabel (4) durch.

WARNUNG!

Verletzungsgefahr. Der Näherungsschalter ragt in den Druckraum.

➜ Hydraulik drucklos machen.
➜ Schrauben Sie den defekten Näherungsschalter (2) mit einem Maulschlüssel ab.
➜ Schrauben Sie den neuen Näherungsschalter mit der Scheibe (1) wieder ein.

Funktionstest

➜ Schalten Sie die hydraulische Versorgung ein.
➜ Überprüfen Sie den Näherungsschalter auf Dichtheit.
➜ Sperren und Entsperren Sie den Werkzeugwechsler mehrmals: das Signal des Näherungsschalters muss sich ändern wenn Sie dies tun.
➜ Hinzufügen oder Entfernen von Ausgleichsscheiben (1), falls erforderlich.

Reparaturen nach Fehlerzuständen - Näherungsschalter S11

INFORMATION

Das Einstellen erfordert eine 24V DC Stromversorgung.

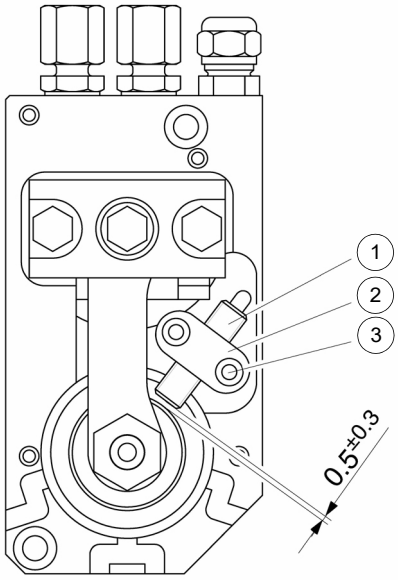
Position des Näherungsschalters S11: ☞ Näherungsschalter S11 auf Seite 125

Vorbereitung

➜ Prüfen Sie, ob das Antriebszahnrad ausgerichtet worden ist.

➜ Entriegeln Sie den Werkzeugwechsler.

Ersetzen



Einstellen

➜ Lösen Sie Schrauben (3) am Spannring (2).

➜ Stellen Sie den Näherungsschalter (1) auf einen Abstand von 0,5 ± 0,3 mm von seiner Kontaktfläche ein.

➜ Schrauben (3) auf Spannring (2) schrauben.

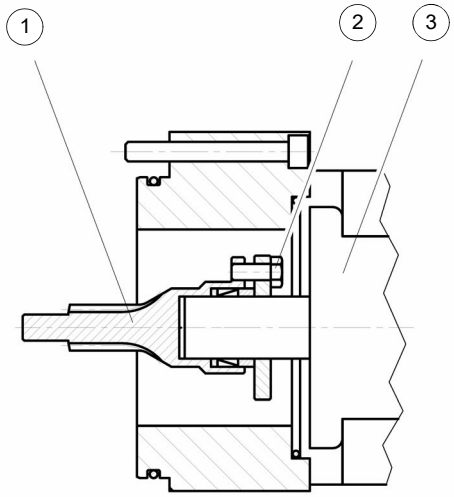
Reparaturen nach Fehlerzuständen - Motor Werkzeugwechsler

Vorbereitung

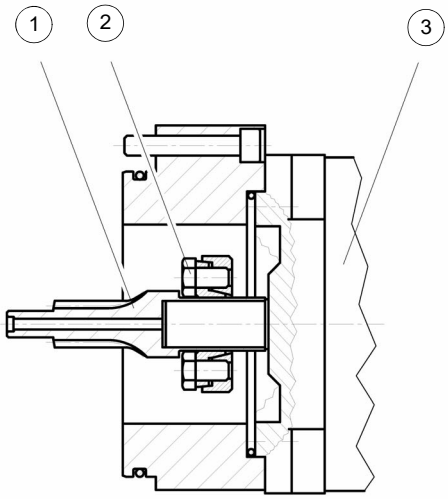
➜ Maschine abschalten.
➜ Hydraulik drucklos machen.

Ausbauen

Version 1



Version 2



➜ Motor (3) Werkzeugwechsler entfernen.
➜ Klemmschrauben (2) lösen.
➜ Verzahnung (1) entfernen.

Vorbereitung und befestigen des neuen Motors

ACHTUNG!

Montieren Sie die Verzahnung je nach Version axial auf das vordere Ende der Welle oder dem Wellenbund.

➜ Ziehen Sie die Klemmschrauben über Kreuz an.

	Anzugswerte T_A [Nm]
M5 - 10.9	8,5
M6 - 10.9	14

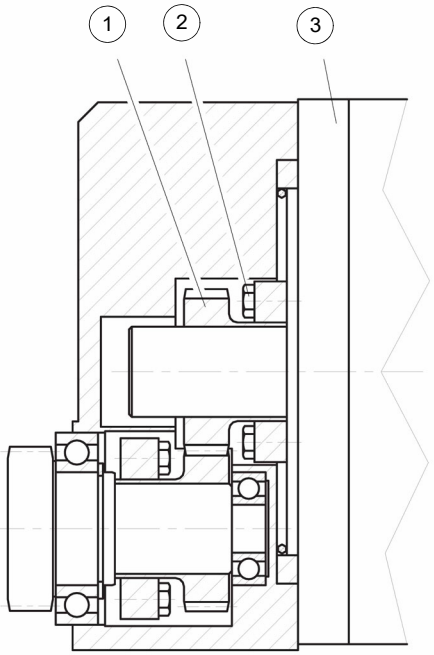
➜ Montieren Sie den Motor mit Verzahnung.

Reparaturen nach Fehlerzuständen - Motor Werkzeugantrieb

Vorbereitung

➜ Maschine abschalten.
➜ Hydraulik drucklos machen.

Ausbauen



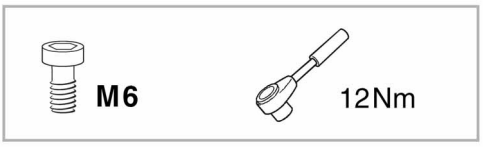
➜ Entfernen Sie den Werkzeug-Antriebsmotor (3).
➜ Klemmschrauben lösen (2).
➜ Zahnrad entfernen (1).

Vorbereitung und neuen Motor befestigen

ACHTUNG!

Befestigen Sie das Zahnrad je nach Ausführung am vorderen Ende der Welle oder am Wellenbund.

➜ Ziehen Sie die Klemmschrauben (2) über Kreuz an.



➜ Montieren Sie den Werkzeug-Antriebsmotor mit Zahnrad.

12.8.1 Mögliche Störungen am Sauter Werkzeugwechsler und deren Behebung

Störung	Ursache	Behebung	Wer erledigt was ?
Sauter Werkzeugwechsler			
Falsche Spitzenhöhe, Werkzeugscheibe versetzt zur Positionierungsplatte	Kollision bei verriegeltem Werkzeugwechsler	Werkzeugscheibe zurück drehen und in der ringförmigen Nut ausrichten	Benutzer ☞ Seite -172
Werkzeugscheibe dreht sich nicht	Zahnräder defekt	Defekte Teile ersetzen	SAUTER Service
	Antrieb Werkzeugwechsler defekt oder Fehler in der Steuerung	☞ Hinweise, Meldungen und Fehlermeldungen auf Seite 184	
Werkzeugwechsler verriegelt nicht	Achse ist relativ aus der Position zur Positionierungsplatte gedreht	Achse zur Positionierungsplatte ausrichten	SAUTER Service
	Näherungsschalter S8 schaltet nicht	Näherungsschalter überprüfen, einstellen, oder falls erforderlich ersetzen	☞ Seite -173
Werkzeugscheibe dreht sich nur in eine Richtung	Antrieb Werkzeugwechsler defekt oder Fehler in der Steuerung	☞ Hinweise, Meldungen und Fehlermeldungen auf Seite 184	
Werkzeugscheibe hält nicht in der gewählten Position oder stoppt in der Positionen mit einer starken Auswirkung			
Lecköl tritt aus	Dichtungen beschädigt	Defekte Teile ersetzen	SAUTER Service
Kühlschmierstoff wird nicht übertragen	Kühlschmierstoffventil ist defekt	Defekte Teile ersetzen	☞ Seite -170
	Kühlschmierstoffventil / Leitung blockiert	Kühlschmierstoff Ventil / Leitung ausblasen	
Kühlschmierstoff entweicht zwischen Werkzeugscheibe und Werkzeugwechsler	Kühlschmierstoffventil ist defekt	Defekte Teile ersetzen	
Sauter Werkzeugantrieb			
Werkzeug wird nicht angetrieben	Näherungsschalter S11 schaltet nicht	Überprüfen Sie den Näherungsschalter S11; wenn nötig, einstellen oder ersetzen	Benutzer ☞ Seite -174
	Zahnräder sind defekt	Defekte Teile ersetzen	SAUTER Service
	Motor defekt	Motor ersetzen	Benutzer ☞ Seite -176
Werkzeugantrieb rastet nicht ein	Kupplungshülse beschädigt	Defekte Teile ersetzen	
	Werkzeugscheibe verschoben	Werkzeugscheibe ausrichten	Benutzer ☞ Seite -172

Sauter_436.xxx_maintenance_DE.fm

12.8.2 Inspektion und Wartung

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
falls erforderlich	Sauter Werkzeugwechsler	Werkzeugkupplung reinigen	Durch Benutzer	
		Werkzeugantriebskupplung auf Schäden überprüfen, gegebenenfalls ersetzen.	Durch Sauter Service oder Fachpersonal	
jeweils nach 4000 Betriebsstunden der Maschine		Kühlschmierstoffventil auf Verschleiß und Leckage überprüfen. Defekte Teile ersetzen.	☞ Austausch des Kühlschmierstoffs Ventils auf Seite 170	
		Zustand des Schmierfetts der Werkzeugantriebseinheit überprüfen; wenn nötig, Fett auffüllen.	☞ Werkzeugantrieb auf Seite 169	
jeweils nach 2 1/2 Jahren		Überprüfen Sie alle elektrischen und hydraulischen Leitungen und Verbindungen auf mechanische Beschädigungen sowie Versprödung. Defekte Teile ersetzen.	Durch Fachpersonal Durch Elektrofachkraft	
jeweils nach 8000 Betriebsstunden der Maschine		Die Lebensdauer der Werkzeugantriebseinheit ist abhängig von den verwendeten Betriebsbedingungen möglicherweise erreicht worden. Eine Generalüberholung für den weiteren störungsfreien Betrieb wird empfohlen.	Durch Sauter Service	
jeweils nach ca. 8000000 Indizierungsvorgängen und / oder ca. 5 Jahren	Sauter Werkzeugwechsler	Die Lebensdauer des Werkzeugwechslers ist abhängig von den Betriebsbedingungen möglicherweise erreicht worden. Eine Generalüberholung für den weiteren störungsfreien Betrieb wird empfohlen.	Durch Sauter Service	

12.9 Hydraulik

12.9.1 Prüfen und Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen

Hydraulik-Schlauchleitungen werden in fast allen Maschinen und Anlagen mit hydraulisch gesteuerten Baugruppen eingesetzt, insbesondere dort, wo starre Rohre für die Energieübertragung nicht in Frage kommen.

Aufgrund schadhafter Einbindung, Alterung, Verschleiß, Beschädigung und vieles mehr, stellen die Hydraulik-Schlauchleitungen eine besondere Gefährdung dar. Daher ist es erforderlich, die Hydraulik-Schlauchleitungen vor der ersten Benutzung und in regelmäßigen Abständen zu prüfen und im Fehlerfall und aufgrund von Alterung auszuwechseln.

Diese Anforderungen ergeben sich aufgrund der Arbeitsschutzvorschriften.

Aus Gründen der Gewährleistung und ihrer sicheren Funktion müssen Arbeitsmittel (Maschinen und Anlagen) und damit auch die Hydraulik Schlauchleitungen in Hydraulikanlagen geprüft werden. Die gesetzlichen Vorgaben zu den Prüfungen sind in der Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV geregelt, welche die Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes ArbSchG für Betreiber von Arbeitsmitteln konkretisiert.

Neu beschaffte Maschinen müssen den europäischen Richtlinien entsprechen, was mit Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung dokumentiert wird. Die in Ihrer Maschine eingesetzte Hydraulik entspricht den Anforderungen der Richtlinie EN ISO 4413. Dies bedeutet nicht, dass eine Gewähr dafür besteht, dass neu beschaffte Maschinen mit dieser Kennzeichnung ohne Sicherheitsmängel sind. Ferner können Arbeitsmittel durch Transport, nach Umzug bzw. durch nicht fachgerechte Neumontage Fehler aufweisen.

Daher müssen Maschinen und deren Hydraulik Schlauchleitungen nach ordnungsgemäßer Montage geprüft werden.

Diese so genannte Prüfung „auf ordnungsgemäße Montage und sichere Funktion“ ist nach der Montage vor der ersten Inbetriebnahme bzw. vor der Wiederinbetriebnahme vom Betreiber zu veranlassen; früher bezeichnete man diese als „Erstmalige Prüfung“.

Darüber hinaus unterliegen Maschinen und deren Hydraulik-Schlauchleitungen „Schäden verursachenden Einflüssen“ bzw. Verschleiß. Dennoch müssen die Arbeitsmittel vor jedem Arbeitsbeginn sicher sein.

Daher sind vom Betreiber die möglichen Gefährdungen zu ermitteln, deren Risiken zu beurteilen, die Schutzmaßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung festzulegen und deren Einhaltung sicherzustellen. Zu diesen Schutzmaßnahmen zählen u. a. das Prüfen und das Auswechseln von Hydraulik-Schlauchleitungen.

Die Arbeitsmittel müssen in regelmäßigen Abständen „auf sichere Bereitstellung und Benutzung“ hin geprüft werden; früher bezeichnete man dies als „wiederkehrende Prüfung“. Auch diese Prüfungen sind vom Betreiber zu veranlassen.

Sowohl die Art der Prüfung als auch der Prüfumfang sowie die Prüffristen sind nach § 3 BetrSichV vom Betreiber festzulegen und gehören zur Dokumentation seiner betrieblichen Gefahrenanalyse nach § 6 ArbSchG, ebenso wie die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen.

12.9.2 Befähigte Personen die Hydraulikanlagen prüfen können

Eine befähigte Person gemäß Betriebssicherheitsverordnung ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Hydraulikschlauchleitungen verfügt und bei der Prüfung Weisungsfreiheit besitzt (BetrSichV § 2 Abs. 7 u. TRBS 1203).

Ein konkretes Anforderungsprofil für „befähigte Personen“ im Hinblick auf die speziellen Prüfaufgaben im Zusammenhang mit Hydraulik Schlauchleitungen liegt nicht vor, jedoch müssen die allgemeinen Anforderungen nach TRBS 1203 durch die befähigte Person erfüllt sein.

12.10 Kühlschmierstoffe und Behälter

VORSICHT!

Der Kühlschmierstoff kann Erkrankungen auslösen. Ein direkter Hautkontakt mit Kühlschmierstoff oder mit Kühlschmierstoff behafteten Teilen ist zu vermeiden.

Kühlschmierstoff-Kreisläufe und Behälter für wassergemischte Kühlschmierstoffe müssen nach Bedarf, mindestens jedoch jährlich oder nach jedem Wechsel des Kühlschmierstoffes vollständig entleert, gereinigt und desinfiziert werden.

Wenn sich feine Späne und andere Fremdkörper im Kühlschmierstoffbehälter ansammeln kann die Maschine nicht mehr richtig mit Kühlmittel versorgt werden. Des weiteren kann sich die Lebensdauer der Kühlschmierstoffpumpe(n) verringern.

Bei der Bearbeitung von Gusseisen oder ähnlichem Material bei dem feine Späne erzeugt werden, ist es empfehlenswert den Kühlschmierstoffbehälter häufiger zu reinigen.

Grenzwerte

Der Kühlschmierstoff muss ausgetauscht, der Kühlschmierstoff-Kreislauf und Behälter entleert, gereinigt und desinfiziert werden bei

- einem Abfall des der pH-Wertes von mehr als 1 bezogen auf den Wert der Erstbefüllung. Der maximal zulässige pH-Wert bei einer Erstbefüllung beträgt 9,3
- einer wahrnehmbaren Veränderungen in Aussehen, Geruch, aufschwimmendes Öl oder Erhöhung der Bakterienzahl auf über 10/6/ml
- einem Anstieg des Gehaltes von Nitrit auf über 20 ppm (mg/1) oder Nitrat auf über 50 ppm (mg/1)
- einem Anstieg des Gehaltes an N-Nitrosodiethanolamin (NDELA) auf über 5 ppm (mg/a)

VORSICHT!

Beachten Sie die Hersteller Vorgaben zu Mischungsverhältnissen, Gefahrstoffen, z.B. Systemreinigern, einschließlich deren zulässiger Mindesteinsatzzeit.

VORSICHT!

Das Abpumpen des Kühlschmierstoffs unter Zuhilfenahme der vorhanden Kühlschmierstoffpumpe(n) über den Druckschlauch in einen geeigneten Behälter ist nicht zu empfehlen, da das Kühlmittel unter hohem Druck austritt.

UMWELTSCHUTZ

Achten Sie darauf, dass bei Arbeiten an der Kühlschmierstoffeinrichtung,

- **Auffangbehälter verwendet werden, deren Fassungsvermögen für die aufzufangende Flüssigkeitsmenge ausreicht.**
- **Flüssigkeiten und Öle nicht auf den Boden geraten.**

Binden Sie ausgelaufene Flüssigkeiten und Öle sofort mit geeigneten Ölabsorptionsmitteln und entsorgen Sie diese nach den geltenden Umweltschutz-Vorschriften.

Auffangen von Leckagen

Geben Sie Flüssigkeiten, die bei der Instandsetzung oder durch Leckagen außerhalb des Systems anfallen, nicht in den Vorratsbehälter zurück, sondern sammeln Sie diese zur Entsorgung in einem Auffangbehälter.

Entsorgung

Schütten Sie niemals Öle oder andere umweltgefährdende Stoffe in Wassereinläufe, Flüsse oder Kanäle. Altöle müssen an einer Sammelstelle abgegeben werden. Fragen Sie Ihren Vorgesetzten, wenn Ihnen die Sammelstelle nicht bekannt ist.

12.10.1 Prüfplan für wassergemischte Kühlschmierstoffe

Firma:
Nr.:
Datum:
Verwendeter Kühlschmierstoff:

zu prüfende Größe	Prüfmethoden	Prüfintervalle	Maßnahmen, Erläuterungen
wahrnehmbare Veränderungen	Aussehen, Geruch	täglich	Ursachen suchen und beseitigen, z.B. Öl Abskimmen, Filter überprüfen, KSS belüften
pH-Wert	Labormethode: elektrometrisch mit pH-Meter (DIN 51369) Vor-Ort-Messmethode: mit pH-Papier (Spezialindikatoren mit geeignetem Messbereich)	wöchentlich 1)	bei pH-Wert-Abfall > 0,5 bezüglich Erstbefüllung: Maßnahmen gemäß Herstellerempfehlung > 1,0 bezüglich Erstbefüllung: KSS austauschen, KSS-Kreislauf reinigen
Gebrauchskonzentration	Handrefraktometer	wöchentlich 1)	Methode ergibt bei Fremdölgehalten falsche Werte
Basenreserve	Säuretitration gemäß Herstellerempfehlung	bei Bedarf	Methode ist unabhängig von enthaltenem Fremdöl
Nitratgehalt	Teststäbchenmethode oder Labormethode	wöchentlich 1)	> 20 mg/L Nitrit: KSS-Austausch oder Teilaustausch oder inhibierende Zusätze; sonst muss NDELA im KSS und in der Luft bestimmt werden > 5 mg/L NDELA im KSS: Austausch, KSS-Kreislauf reinigen und desinfizieren, Nitrit-Quelle suchen und falls möglich beseitigen.
Nitrit-/Nitratgehalt des Ansetzwassers, wenn dieses nicht dem öffentlichen Netz entnommen wird	Teststäbchenmethode oder Labormethode	nach Bedarf	Wasser aus öffentlichem Netz benutzen falls Wasser aus öffentlichem Netz > 50 mg/l Nitrat: Wasserwerk verständigen

1) Die angegebenen Prüfintervalle (Häufigkeit) beziehen sich auf den Dauerbetrieb. Andere Betriebsverhältnisse können zu anderen Prüfintervallen führen; Ausnahmen nach den Abschnitten 4.4 und 4.10 der TRGS 611 sind möglich.

Bearbeiter:

Unterschrift:

coolant_pr-DE.fm

Schmierstoffe Lubricant Lubrifiant	Viskosität Viskosity Viscosité ISO VG DIN 51519 mm²/s (cSt)	Kennzeichnung nach DIN 51502	ARAL	BP	Esso	KLÜBER LUBRICATION	Mobil	Shell	TEXACO
Getriebeöl Gear oil Huile de réducteur	VG 680	CLP 680	Aral Degol BG 680	BP Energol GR-XP 680	SPARTAN EP 680	Klüberoil GEM 1-680	Mobilgear 636	Shell Omala S2 GX 680	Meropa 680
	VG 460	CLP 460	Aral Degol BG 460	BP Energol GR-XP 460	SPARTAN EP 460	Klüberoil GEM 1-460	Mobilgear 634	Shell Omala S2 GX 460	Meropa 460
	VG 320	CLP 320	Aral Degol BG 320	BP Energol GR-XP 320	SPARTAN EP 320	Klüberoil GEM 1-320	Mobilgear 632	Shell Omala S2 GX 320	Meropa 320
	VG 220	CLP 220	Aral Degol BG 220	BP Energol GR-XP 220	SPARTAN EP 220	Klüberoil GEM 1-220	Mobilgear 630	Shell Omala S2 GX 220	Meropa 220
	VG 150	CLP 150	Aral Degol BG 150	BP Energol GR-XP 150	SPARTAN EP 150	Klüberoil GEM 1-150	Mobilgear 629	Shell Omala S2 GX 150	Meropa 150
	VG 100	CLP 100	Aral Degol BG 100	BP Energol GR-XP 100	SPARTAN EP 100	Klüberoil GEM 1-100	Mobilgear 627	Shell Omala S2 GX100	Meropa 100
	VG 68	CLP 68	Aral Degol BG 68	BP Energol GR-XP 68	SPARTAN EP 68	Klüberoil GEM 1-68	Mobilgear 626	Shell Omala S2 GX 68	Meropa 68
	VG 46	CLP 46	Aral Degol BG 46	BP Bartran 46	NUTO H 46 (HLP 46)	Klüberoil GEM 1-46	Mobil DTE 25	Shell Tellus S2 MX 46	Anubia EP 46
	VG 32	CLP 32	Aral Degol BG 32	BP Bartran 32	NUTO H 32 (HLP 32)	Klübersynth GEM 4- 32 N	Mobil DTE 24	Shell Tellus S2 MX 32	Anubia EP 32
Hydrauliköl Hydraulic oil Huile hydraulique	VG 32	CLP 32	Aral Vitam GF 32	BP Energol HLP HM 32	NUTO H 32 (HLP 32)	LAMORA HLP 32	Mobil Nuto HLP 32	Shell Tellus S2 M 32	Rando HD HLP 32
	VG 46	CLP 46	Aral Vitam GF 46	BP Energol HLP HM 46	NUTO H 46 (HLP 46)	LAMORA HLP 46	Mobil Nuto HLP 46	Shell Tellus S2 M 46	Rando HD HLP 46
Getriebefett Gear grease Graisse de réducteur		G 00 H-20	Aral FDP 00 (Na-verseift) Aralub MFL 00 (Li-verseift)	BP Energrease PR-EP 00	FIBRAX EP 370 (Na-verseift)	MICROLUB E GB 00	Mobilux EP 004	Shell Alvania GL 00 (Li-verseift)	Marfak 00

OPTIMUM®
MASCHINEN – GERMANY

Spezialfette, wasserabweisend Special greases, water resistant Graisses spéciales, déperlant			Aral Aralub	Energrease PR 9143		ALTEMP Q NB 50 Klüberpaste ME 31-52	Mobilux EP 0 Mobil Greaserex 47		
Wälzlagerfett Bearing grease Graisse de roulement		K 3 K-20 (Li-verseift)	Aralub HL 3	BP Energrease LS 3	BEACON 3	CENTOPLE X 3	Mobilux 3	Shell Alvania R 3 Alvania G 3	Multifak Premium 3
Öle für Gleitbahnen Oils for slideways Huiles pour glissières	VG 68	CGLP 68	Aral Deganit BWX 68	BP Maccurat D68	ESSO Febis K68	LAMORA D 68	Mobil Vactra Oil No.2	Shell Tonna S2 M 68	Way lubricant X 68
Öle für Hochfrequenzspindeln Oils for Built-in spindles Huiles pour broches à haute vitesse	VG 68		Deol BG 68	Emergol HLP-D68	Spartan EP 68		Drucköl KLP 68-C	Shell Omala 68	
Fett für Zentralschmierung (Fließfett) Grease for central lubrication Graisse pour lubrification centrale	NLGI Klasse 000 NLGI class 000		ARALUB BAB 000	Grease EP 000	Shell Gadus S4 V45AC	CENTOPLE X GLP 500	Mobilux EP 023		Multifak 264 EP 000
Fett für Hochfrequenzspindeln Grease for Built-in spindles Graisse pour broches à haute vitesse	METAFLUX-Fett-Paste (Grease paste) Nr. 70-8508 METAFLUX-Moly-Spray Nr. 70-82 Techno Service GmbH ; Detmolder Strasse 515 ; D-33605 Bielefeld ; (++49) 0521- 924440 ; www.metaflux-ts.de								
Kühlschmiermittel Cooling lubricants Lubrifiants de refroidissement			Aral Emusol	BP Sevora	Esso Kutwell		Mobilcut	Shell Adrana	Chevron Soluble Oil B

13 Ersatzteile - Spare parts - S500M

13.1 Ersatzteilbestellung - *Ordering spare parts*

Bitte geben Sie folgendes an - *Please indicate the following :*

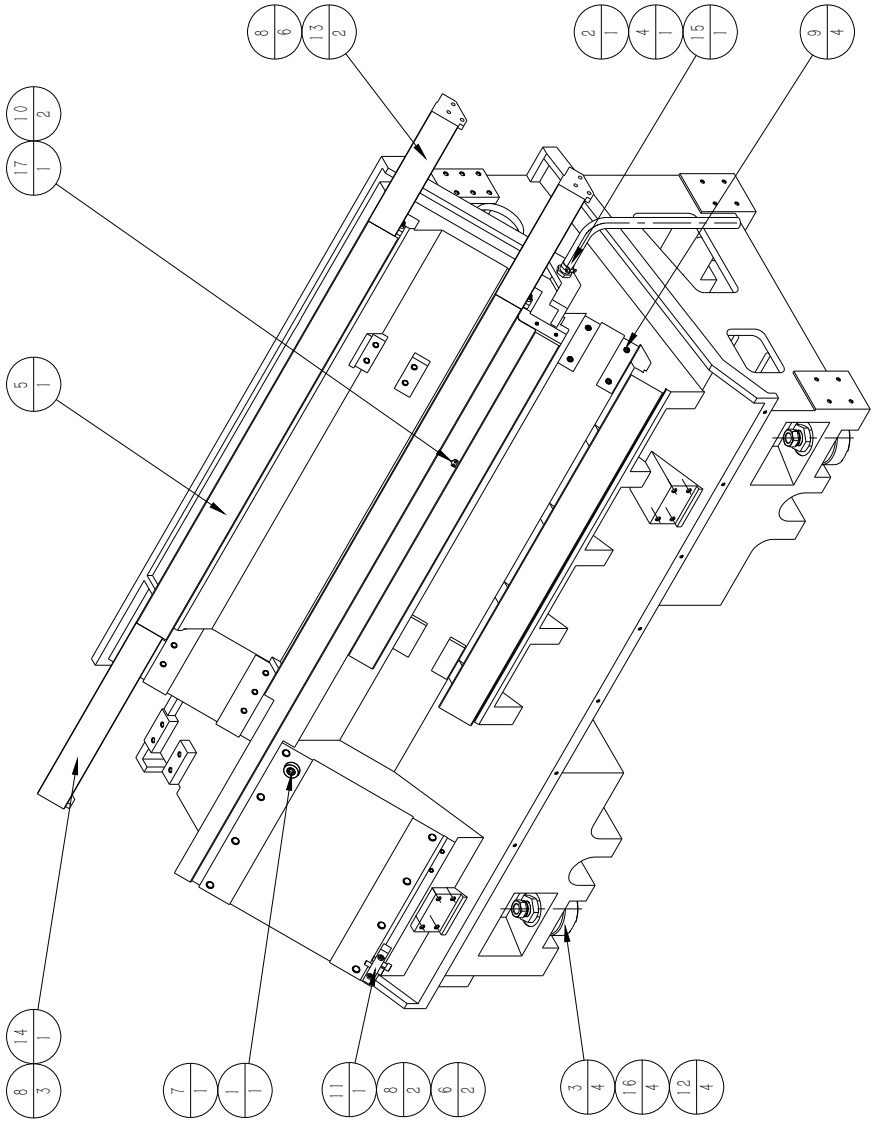
- Seriennummer - *Serial No.*
- Maschinenbezeichnung - *Machines name*
- Herstellungsdatum - *Date of manufacture*
- Artikelnummer - *Article no.*

Die Artikelnummer befindet sich in der Ersatzteilliste. *The article no. is located in the spare parts list.*

Die Seriennummer befindet sich am Typschild. *The serial no. is on the rating plate.*

13.2 Ersatzteilzeichnungen - Spare part drawings

A Maschinenbett Komponenten - Machine bed components

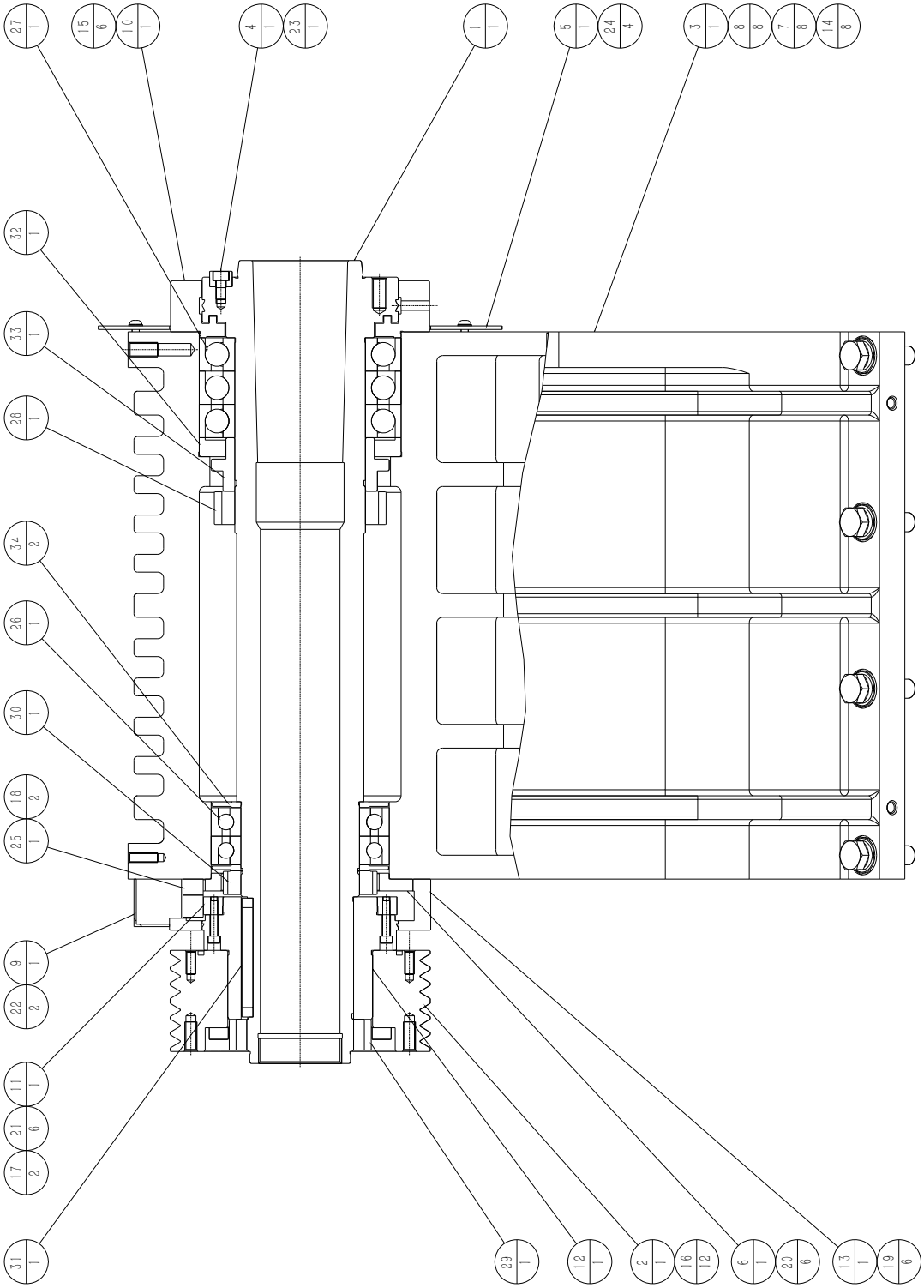


Img. 13-1:

Maschinenbett Komponenten Machine bed components					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Mitnehmerstein	Driving key	1	NWMJ31-00-00 15	035151950101
2	Schlauchschelle	Hose clamp	1	JB/T8870 32	035151950102
3	Ausgleichsplatte	Shim plate	4	M00164	035151950103
4	Stecknippel	Barb fitting	1	G3/4-19	035151950104
5	Bett	Bed	1	M24606	035151950105
6	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M10x35,12.9	
7	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M12x25,12.9	
8	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	11	GB/T70.1 M8x25,12.9	
9	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	, GB/T77 M12x16,45H	
10	Kreuzschlitzschraube	Phillips head screw	2	GB/T818 M3*6,4.8-ZN	
11	Justierblock	Adjusting block	1	M24626	035151950111
12	Stellschraube	Adjusting screw	4	M51892	035151950112
13	Hilfsgleitbahn	Auxiliary slideway	2	M24624	035151950113
14	Hilfsgleitbahn	Auxiliary slideway	1	M24625	035151950114
15	Stahldrahtverstärkter Schlauch	Steel wire reinforced hose	1		035151950115
16	Kontermutter	Lock nut	4	M01702	035151950116
17	Anzeige der Nullstellung	Zero position indication	1	NWMQ91-70-06	035151950117

S500M_parts.fm

B Spindelstock Komponenten A2-6 - Headstock components A2-6



Img. 13-2:

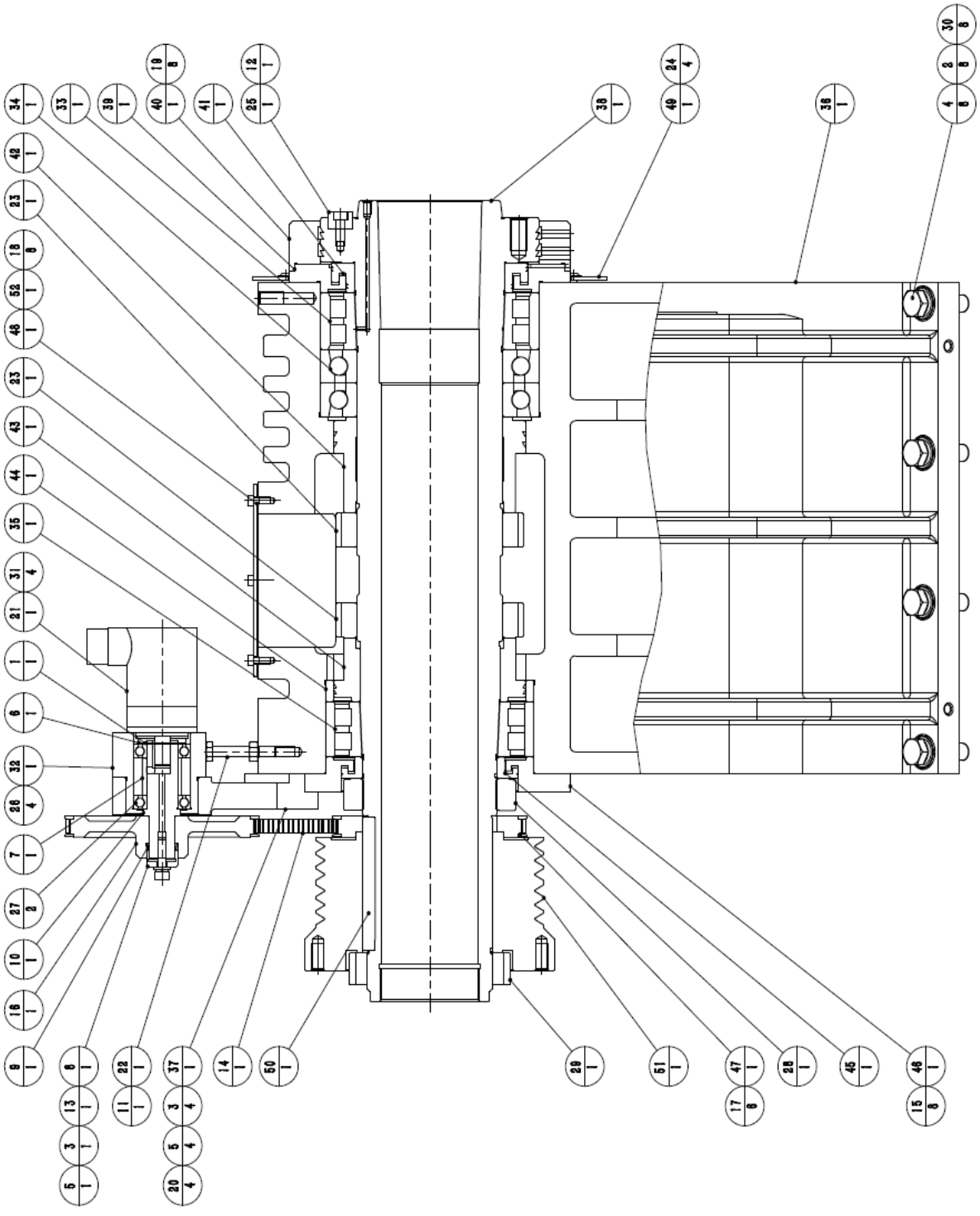
Spindelstock Komponenten A2-6 Headstock components A2-6					
Pos.	**Bezeichnung**	**Designation**	**Menge** **Qty.**	**Grösse** **Size**	**Artikelnummer** **Item no.**
1	Spindel	Spindle	1	M97810	035151950201
2	Riemenscheibe der Spindel	Spindle pulley	1	M97809	035151950202
3	Spindelkastengehäuse	Headstock body	1	M24608	035151950203

S500M_parts.fm

Spindelstock Komponenten A2-6 Headstock components A2-6					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
4	Mitnehmerstein	Driving key	1	NWMJ31-00-00 6	035151950204
5	Druckring	Pressure ring	1	M53194	035151950205
6	Hinterer Flansch	Rear flange	1	M97813	035151950206
7	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T93 16,65Mn	035151950207
8	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T97.2 16,140HV	035151950208
9	Abschirmung	Shield	1	M98456	035151950209
10	Flansch	Flange	1	M00007	035151950210
11	Drehgeber	Encoder	1		035151950211
12	Befestigungsring für Encoder	Encoder mounting ring	1	M97814	035151950212
13	Abschirmung des Drehgebers	Encoder shield	1	M97816	035151950213
14	Sechskantschraube	Hexagon bolt	8	GB/T5783 M16x60,10.9	
15	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M10x55,12.9	
16	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	12	GB/T70.1 M10x80,12.9	
17	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M3x25,12.9	
18	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M4x14,12.9	
19	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M5x40,12.9	
20	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M6x12,12.9	
21	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M6x30,12.9	
22	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M8x12,12.9	
23	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M8x16,12.9	
24	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	NWMJ21-00-00 M6x12	035151950224
25	Lesekopf-Montageplatte	Reading head mounting pad	1	M98455	035151950225
26	Schrägkugellager	Angular contact ball bearing	1	NSK 7020CTYNDBLP5	035151950226
				Spare option: FAG B7020.C.T.P4S.UL	
				Spare option: SKF 7020CDGB/P4A	
27	Schrägkugellager	Angular contact ball bearing	1	NSK 7022A5TYNDBDMP4	035151950227
				Spare option: FAG B7022.E.T.P4S.UM	
				Spare option: SKF 7022ACDGA/P4A	
28	Kontermutter	Lock nut	1	YINSH F M110x2-remarks	035151950228
29	Kontermutter	Lock nut	1	YINSH F M90x2-remarks	035151950229
30	Kontermutter	Lock nut	1	YINSH R M100x2-remarks	035151950230
31	Passfeder	Key	1	GB/T1096 16x100,45	035151950231
32	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M00008	035151950232
33	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M97811	035151950233
34	Distanzhülse	Spacer sleeve	2	M97812	035151950234

S500M_parts.fm

C Spindelstock Komponenten A2-8, Ø 92 - Headstock components A2-8, Ø 92



Img. 13-3:

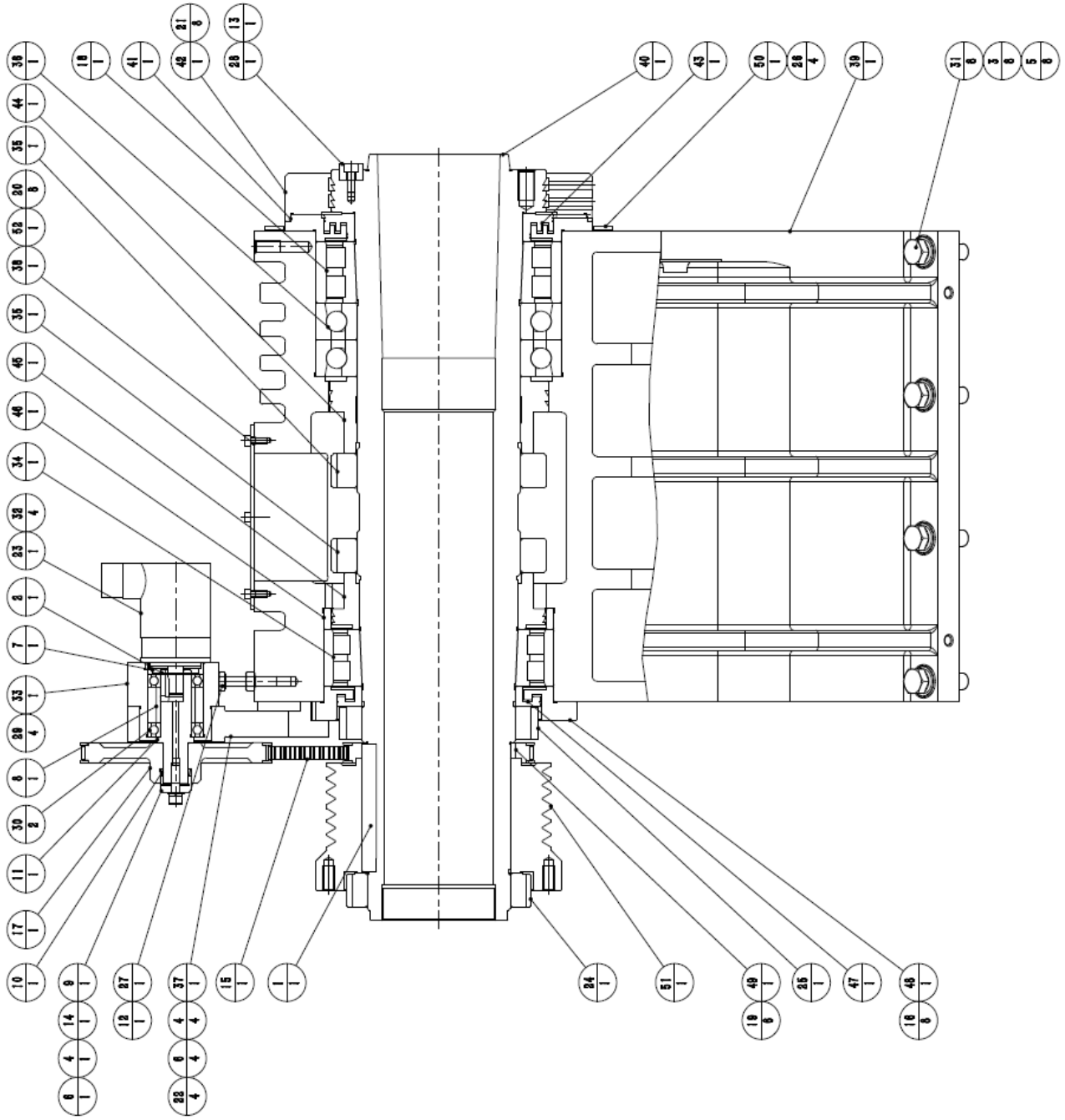
Spindelstock Komponenten A2-8, Ø 92 Headstock components A2-8, Ø 92					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Sicherungsring	Retaining ring	1	GB/T894 30,65MN	035151950301
2	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T93 16,65Mn	035151950302
3	Unterlegscheibe	Washer	5	GB/T93 8,65Mn	035151950303
4	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T97.2 16,140HV	035151950304

S500M_parts.fm

Spindelstock Komponenten A2-8, Ø 92 Headstock components A2-8, Ø 92					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
5	Unterlegscheibe	Washer	5	GB/T97.2 8,140HV	035151950305
6	Zentrierhülse	Locating sleeve	1	M00017	035151950306
7	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M00018	035151950307
8	Presshülse	Pressing sleeve	1	M00020	035151950308
9	Dehnungsbaugruppen	Expansion assemblies	1		035151950309
10	Welle	Shaft	1	M00019	035151950310
11	Mutter	Nut	1	GB/T6170 M10,10	
12	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M8x20,12.9	
13	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M8x30,12.9	
14	Zahnriemen	Synchronous belt	1		
15	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M8x25,12.9	035151950315
16	Zahnriemenscheibe Nietkörper	Toothed pulley riveting body	1	M01673	035151950316
17	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M4x14,12.9	
18	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M6x16,12.9	
19	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M12x70,12.9	
20	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M8x40,12.9	
21	Drehgeber	Encoder	1		035151950321
22	Sechskantschraube	Hexagon head bolt	1	GB/T5783 M10x60,10.9	
23	Sicherungsmutter	Lock nut	2		035151950323
24	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.4 M6x12,10.9-ZN	
25	Mitnehmerstein	Driving key	1		035151950325
26	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M6x30,12.9	
27	Lager	Bearing	2	NSK 6006DDU	035151950327
28	Sicherungsmutter	Lock nut	1	YINSH F M130x2-remarks	035151950328
29	Sicherungsmutter	Lock nut	1	YINSH F M120x2-remarks	035151950329
30	Sechskantschraube	Hexagon head bolt	8	GB/T5783 M16x60,10.9	
31	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M5x12,12.9-Zn	
32	Hülse	Sleeve	1	M20253	035151950332
33	Lager	Bearing	1	NSK NN3028MBKRCC0P4	035151950333
34	Lager	Bearing	1	NSK 140BAR10SDBLP4A	035151950334
35	Lager	Bearing	1	NSK NN3026MBKRCC0P4	035151950335
36	Spindelkastengehäuse	Headstock body	1	M65701	035151950336
37	Drehgeber Halterung	Encoder support	1	M65704	035151950337
38	Spindel	Spindle	1	M65705	035151950338
39	Vordere Stopfbuchse	Front gland	1	M65706	035151950339
40	Vorderer Flansch	Front flange	1	M65707	035151950340
41	Abstandshülse	Spacer sleeve	1	M65708	035151950341
42	Abstandshülse	Spacer sleeve	1	M65709	035151950342
43	Abstandshülse	Spacer sleeve	1	M65710	035151950343
44	Abstandshülse	Spacer sleeve	1	M65711	035151950344
45	Abstandshülse	Spacer sleeve	1	M65712	035151950345
46	Hintere Stopfbuchse	Rear gland	1	M65713	035151950346
47	Zahnriemenscheibe Nietkörper	Toothed pulley riveting body	1	M65715	035151950347
48	Abdeckplatte	Cover plate	1	M65717	035151950348
49	Druckring	Pressure ring	1	M54729	035151950349
50	Passfeder	Key	1		035151950350
51	Spindel-Riemenscheibe	Spindle pulley	1	P23662	035151950351
52	Dichtungsgummi	Sealing rubber	1	P58031	035151950352

S500M_parts.fm

D Spindelstock Komponenten A2-8, Ø 106 - Headstock components A2-8, Ø 106



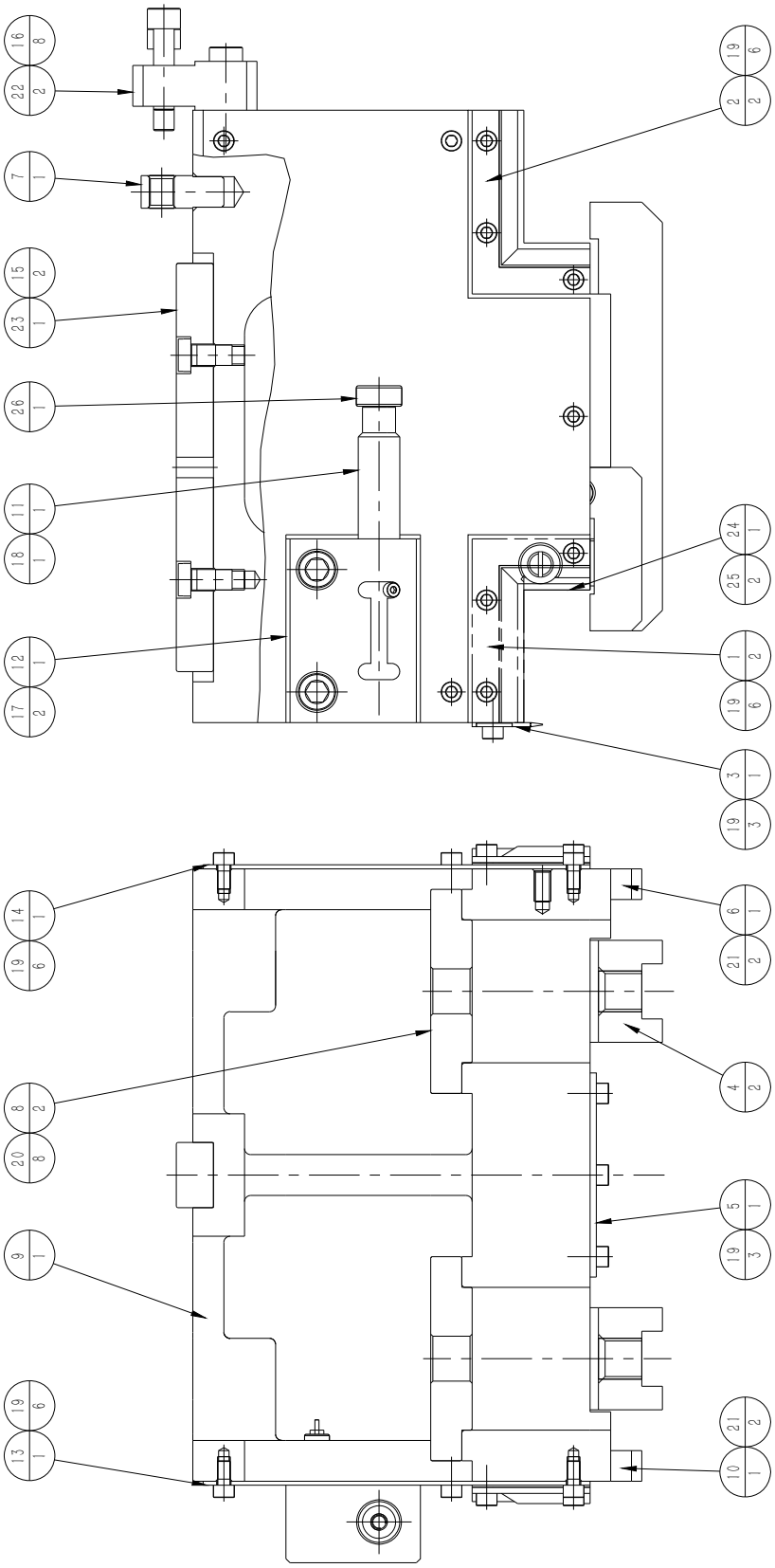
Img. 13-4:

Spindelstock Komponenten A2-8, Ø 106 Headstock components A2-8, Ø 106					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Passfeder	Key	1	GB/T1096 25x14x125,45	035151950401
2	Sicherungsring	Retaining ring	1	GB/T894.1 30,65Mn	035151950402
3	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T93 16,65Mn	
4	Unterlegscheibe	Washer	5	GB/T93 8,65Mn	
5	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T97.2 16,140HV	
6	Unterlegscheibe	Washer	5	GB/T97.2 8,140HV	
7	Zentrierhülse	Locating sleeve	1	M00017	035151950407
8	Abstandsbuchse	Spacer sleeve	1	M00018	035151950408

S500M_parts.fm

Spindelstock Komponenten A2-8, Ø 106 Headstock components A2-8, Ø 106					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
9	Presshülse	Pressing sleeve	1	M00020	035151950409
10	Dehnungsbaugruppen	Expansion assemblies	1		035151950410
11	Welle	Shaft	1	M00019	035151950411
12	Mutter	Nut	1	GB/T6170 M10,10	
13	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M8x20,12.9	035151950413
14	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M8x30,12.9	035151950414
15	Zahnriemen	Synchronous belt	1		035151950415
16	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M8x25,12.9	
17	Zahnriemenscheibe Nietkörper	Toothed pulley riveting body	1	M01673	035151950417
18	Lager	Bearing	1	NSK NN3032MBKRCC0P4	035151950418
19	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M4x14,12.9	
20	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M6x16,12.9	
21	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M12x70,12.9	
22	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M8x40,12.9	
23	Drehgeber	Encoder	1		035151950423
24	Sicherungsmutter	Lock nut	1	YINSH F M140x2-remarks	035151950424
25	Sicherungsmutter	Lock nut	1	YINSH F M150x2-remarks	035151950425
26	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.4 M6x12,10.9-ZN	
27	Sechskantschraube	Hexagon head bolt	1	GB/T5783 M10x50,10.9	
28	Mitnehmerstein	Driving key	1		035151950428
29	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M6x30,12.9	
30	Lager	Bearing	2	NSK 6006DDU	035151950430
31	Sechskantschraube	Hexagon head bolt	8	GB/T5783 M16x60,10.9	
32	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M5x12,12.9-Zn	
33	Hülse	Sleeve	1	M20253	035151950433
34	Lager	Bearing	1	NSK NN3030MBKRCC0P4	035151950434
35	Kontermutter	Lock nut	2	YINSH F M160x3- remarks	035151950435
36	Lager	Bearing	1	NSK 160BAR10SDBLP4A	035151950436
37	Geberträger	Encoder support	1	M65704	035151950437
38	Abdeckplatte	Cover plate	1	M65717	035151950438
39	Spindelkastengehäuse	Headstock body	1	M65719	035151950439
40	Spindel	Spindle	1	M65722	035151950440
41	Vordere Stopfbuchse	Front gland	1	M65723	035151950441
42	Vorderer Flansch	Front flange	1	M65724	035151950442
43	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M65725	035151950443
44	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M65726	035151950444
45	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M65727	035151950445
46	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M65728	035151950446
47	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M65729	035151950447
48	Hintere Stopfbuchse	Rear gland	1	M65730	035151950448
49	Zahnriemenscheibe Nietkörper	Toothed pulley riveting body	1	M65732	035151950449
50	Druckring	Pressure ring	1	M54735	035151950450
51	Spindel-Scheibe	Spindle pulley	1	P25440	035151950451
52	Dichtungsgummi	Sealing rubber	1	P58031	035151950452

E Standard Komponenten des Reitstocksockels - Standard tailstock base components



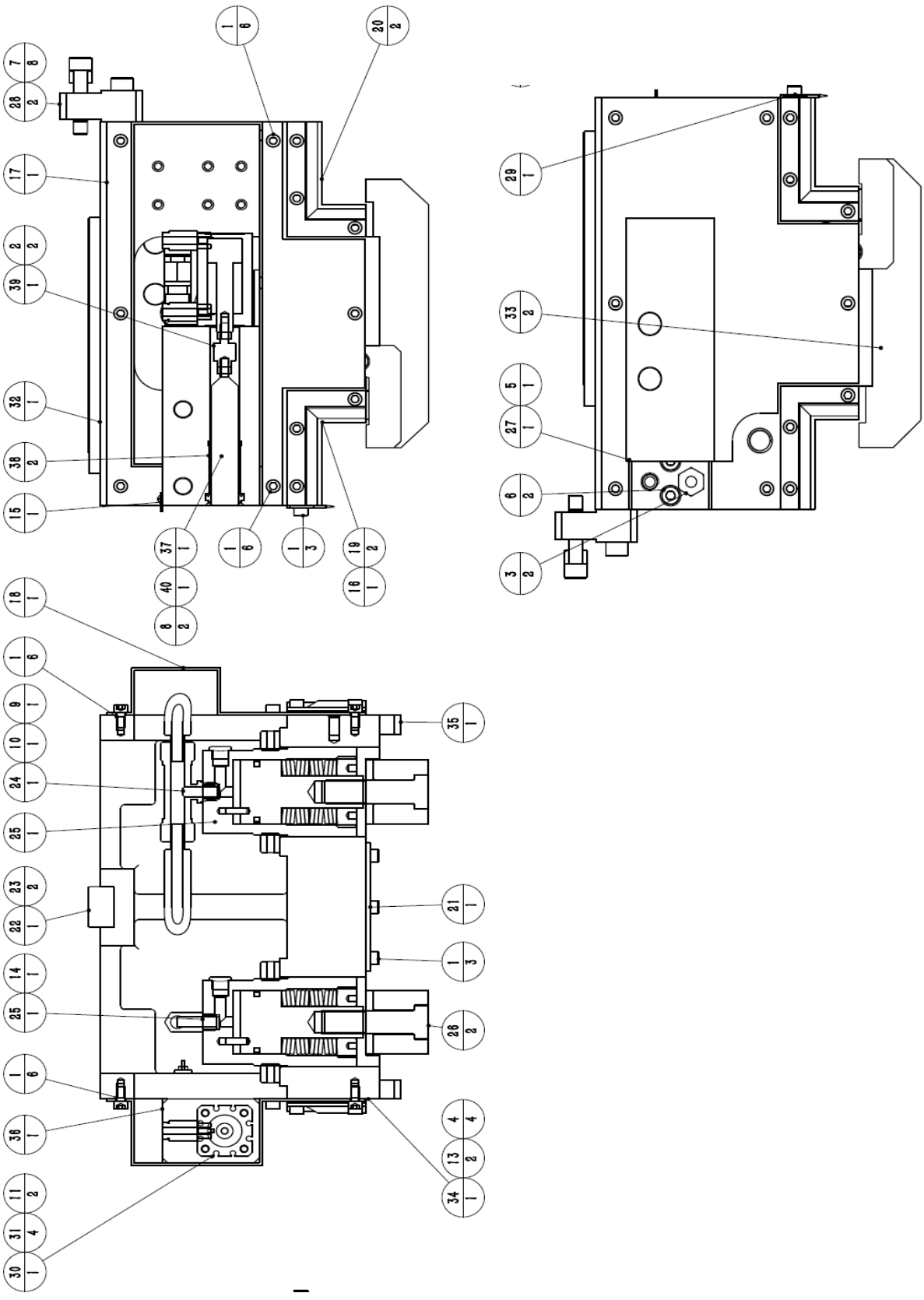
Img. 13-5:

S500M_parts.fm

Standard Komponenten des Reitstocksockels Standard tailstock base components					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	2	M24642	035151950601
2	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	2	M24643	035151950602
3	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M66439	035151950603
4	Pressplatte	Press plate	2	M24630	035151950604
5	Pressplatte	Press plate	1	M24640	035151950605
6	Rechter Pressblock	Right press block	1	P04375	035151950606
7	Fixierstab	Fixing rod	1	M24636	035151950607
8	Fixierring	Locating ring	2	P07357	035151950608
9	Reitstocksockel	Tailstock base	1	P04372	035151950609
10	Linker Pressenblock	Left press block	1	P04374	035151950610
11	Stift	Pin	1	M53107	035151950611
12	Stiftsitz	Pin seat	1	M53106	035151950612
13	Abdeckplatte	Cover plate	1	M53109	035151950613
14	Abdeckplatte	Cover plate	1	M53110	035151950614
15	Zylinderkopfschraube mit Schlitz	Slotted cheese head screw	2	GB/T65 M10x20,4.8	
16	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M10x40,12.9	
17	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M12x50,12.9	
18	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M4x12,12.9	
19	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	30	GB/T70.1 M6x12,12.9	
20	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M6x20,12.9	
21	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M8x25,12.9	
22	Verstellbarer Block	Adjusting block	2	M66051	035151950622
23	Passfeder	Key	1	GB/T1097 32x200	035151950623
24	Leiste	Strip	1	M24629	035151950624
25	Schraube der Leiste	Strip screw	2	NWMJ21-00-01 M8x32	035151950625
26	Grenzwert Griff	Limit handle	1	M24635	035151950626

S500M_parts.fm

F Tellerfedersitz Variante des Reitstocksockels - Disc spring seat variant of the tailstock base

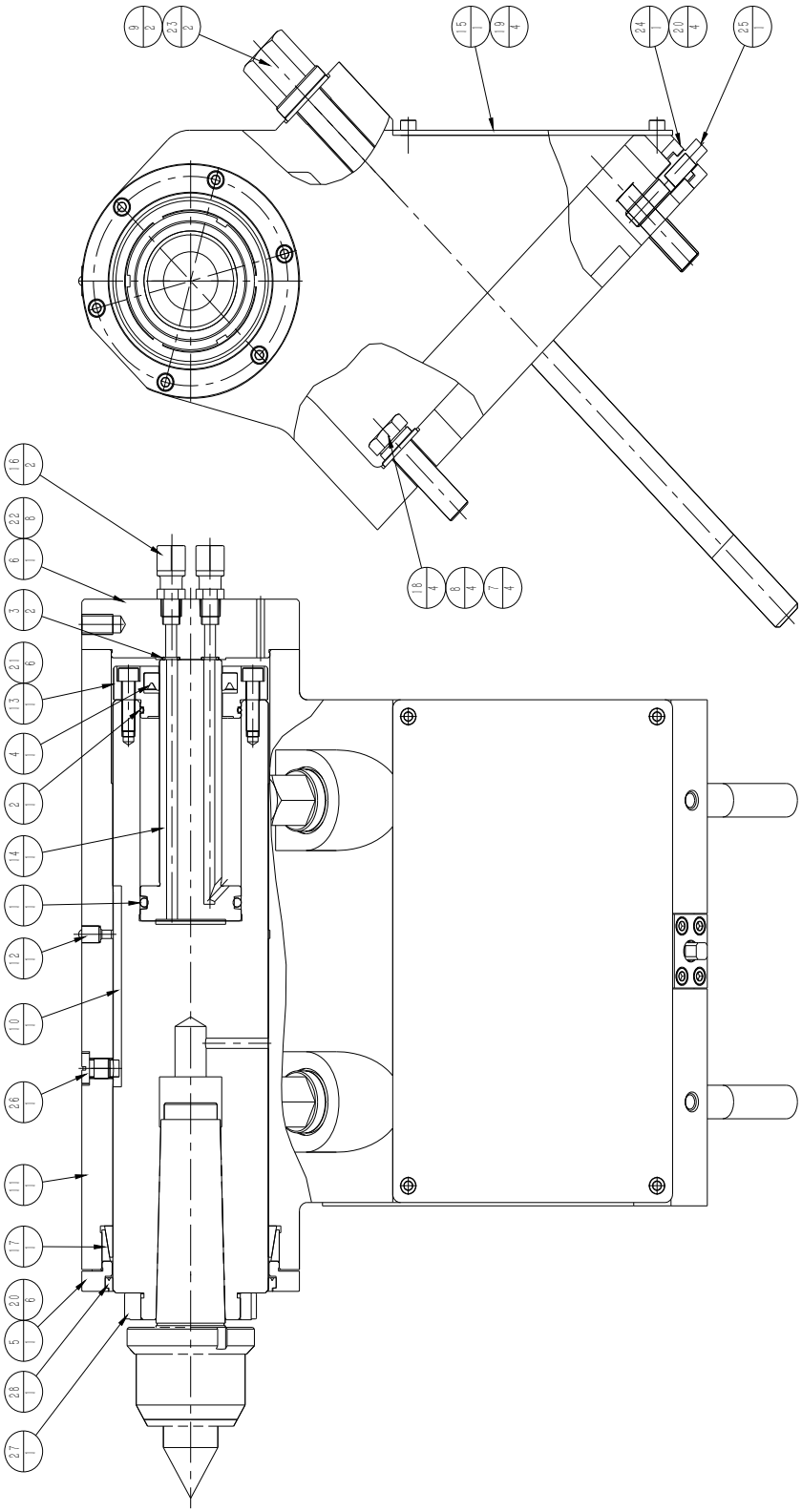


Img. 13-6:

S500M_parts.fm

Tellerfedersitz Variante des Reitstocksockels Disc spring seat variant of the tailstock base					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	30	GB/T70.1 M6x12,12.9-Zn	
2	Mutter	Nut	2	GB/T6170 M6,10	
3	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151950703
4	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M8x25,12.9	
5	Verschlussschraube	Screw plug	1		035151950705
6	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M8x40,12.9	
7	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M10x40,12.9	
8	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M12x60,12.9	
9	Ölleitungsmontage	Oil pipe assembly	1		035151950709
10	Ölleitungsmontage	Oil pipe assembly	1		035151950710
11	Gewinde gerade Muffe	Thread straight joint	2		035151950711
12	Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz	Cross recessed pan head screw	2	GB/T818 M3x6,4.8-ZN	
13	Bandschraube	Strip screw	2		035151950713
14	Rohrverbindung	Pipe joint	1		035151950714
15	Nullstellungsanzeige	Zero position indication	1		035151950715
16	Streifen	Strip	1	M24629	035151950716
17	Schild	Shield	1	M24638	035151950717
18	Abdeckplatte	Cover plate	1	M24639	035151950718
19	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	2	M24642	035151950719
20	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	2	M24643	035151950720
21	Pressplatte	Press plate	1	M24640	035151950721
22	Passfeder	Key	1	GB/T1097 32x200	035151950722
23	Zylinderkopfschraube mit Schlitz	Slotted cheese head screw	2	GB/T65 M10x20,4.8	
24		Pipe joint	1		035151950724
25	Mechanischer Schnappfeder-Klemmmechanismus	Mechanical snap spring clamping mechanism	2		035151950725
26	Spannschraube	Tensioning bolt	2	M52154	035151950726
27	Ölabscheideblock	Oil separating block	1	M54695	035151950727
28	Verstellblock	Adjusting block	2	M66051	035151950728
29	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M66439	035151950729
30	Luftzylinder	Air cylinder	1		035151950730
31	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M5x70,12.9	
32	Reitstockunterteil	Tailstock base	1	P04372	035151950732
33	Pressplatte	Press plate	2	P04373	035151950733
34	Linker Pressenblock	Left press block	1	P04374	035151950734
35	Rechter Pressenblock	Right press block	1	P04375	035151950735
36	Stiftzylinderblock	Pin cylinder block	1	P21626	035151950736
37	Stift	Pin	1	P21627	035151950737
38	Selbstschmierendes Lager	Self-lubricating bearing	2	OILES LFB-2020	035151950738
39	Schwimmende Verbindung	Floating joint	1		035151950739
40	Staubdichte Dichtung	Dustproof seal	1		035151950740

G Bauteile des Reitstockkörpers, mitlaufende MK5 Spitze - Tailstock body components, MT5 live center

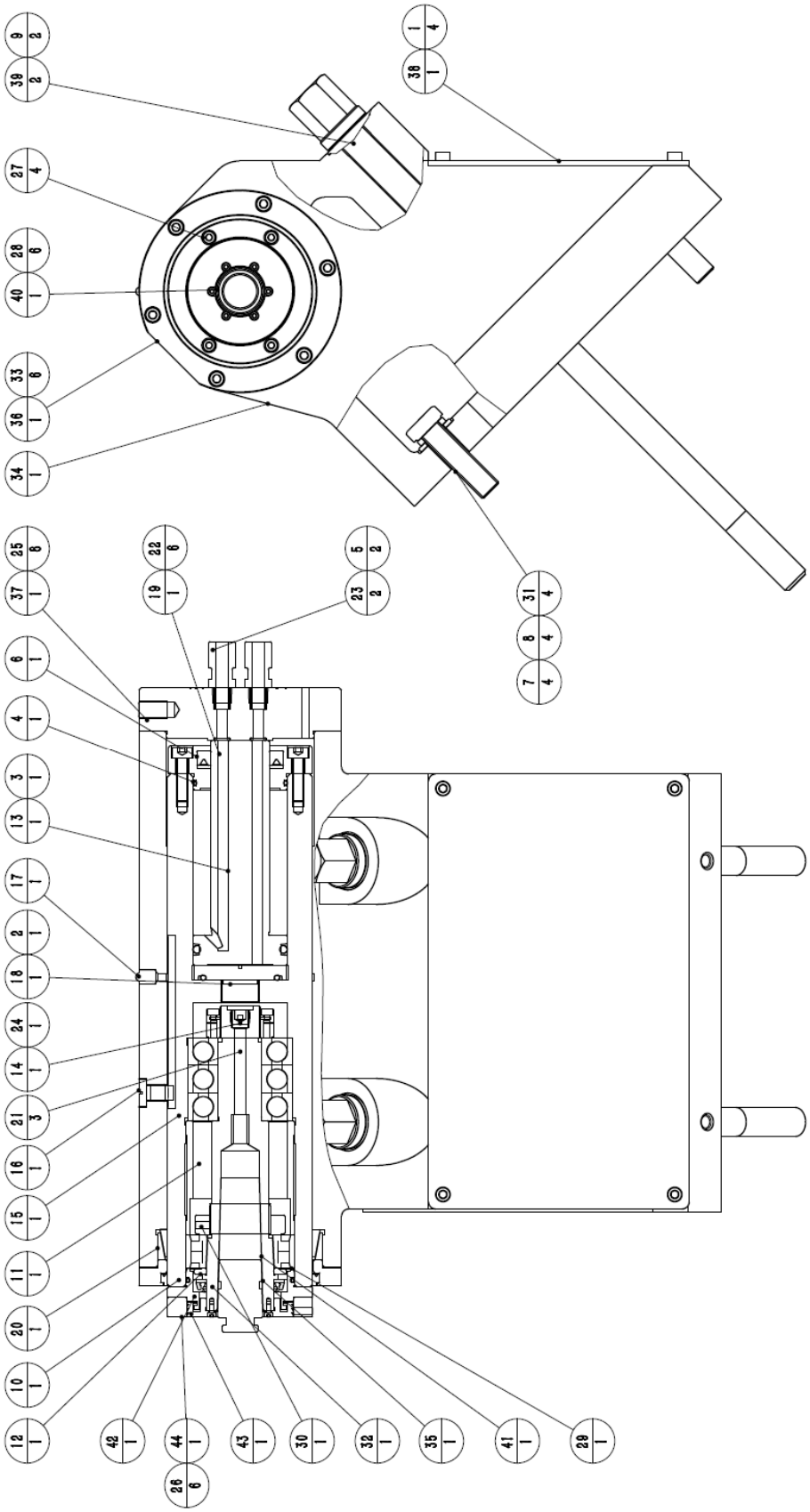


Img. 13-7:

S500M_parts.fm

Bauteile des Reitstockkörpers, mitlaufende MK5 Spitze Tailstock body components, MT5 live center					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	O-Ring	O-ring	1	GB/T3452.1 54.5x5.3,NBR	035151950801
2	O-Ring	O-ring	1	GB/T3452.1 60x2.65,NBR	035151950802
3	O-Ring	O-ring	2	GB/T3452.1 7.5x1.8,NBR	035151950803
4	Y-Ring	Y-ring	1	G51-8 Y40x60x10	035151950804
5	Vorderer Flansch	Front flange	1	M24646	035151950805
6	Hinterer Flansch	Rear flange	1	M24647	035151950806
7	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T93 16,65Mn	035151950807
8	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T97.2 16,140HV	035151950808
9	Unterlegscheibe	Washer	2	GB/T97.2 20,140HV	035151950809
10	Hülse	Sleeve	1	M24645	035151950810
11	Reitstockkörper	Tailstock body	1	M24611	035151950811
12	Ölbehälter (Öler)	Oil cup	1	JB/T7940.4 10	035151950812
13	Ölzylinderdeckel	Oil cylinder cover	1	M00030	035151950813
14	Kolbenstange	Piston rod	1	M00029	035151950814
15	Abdeckplatte	Cover plate	1	M24650	035151950815
16	Rohrverbindung	Pipe joint	2	NW GE10LR1/4KEGCFX	035151950816
17	Dehnungsbaugruppen	Expansion assemblies	1		035151950817
18	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	4	GB/T5783 M16x60,10.9	
19	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M6x12,12.9	
20	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M6x16,12.9	
21	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M8x30,12.9	
22	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M8x40,12.9	
23	Schraube	Screw	2	M53112	035151950823
24	Justierblock	Adjusting block	1	M24648	035151950824
25	Justierschraube	Adjusting screw	1	M24649	035151950825
26	Stift	Pin	1	M00036	035151950826
27	Kontermutter	Lock nut	1	YINSH R M64x2-remarks	035151950827
28	Staubring	Dust ring	1	H839-100x110x6.8/10	035151950828

H Variante MK4 feste Spitze - Variant MT4 dead center

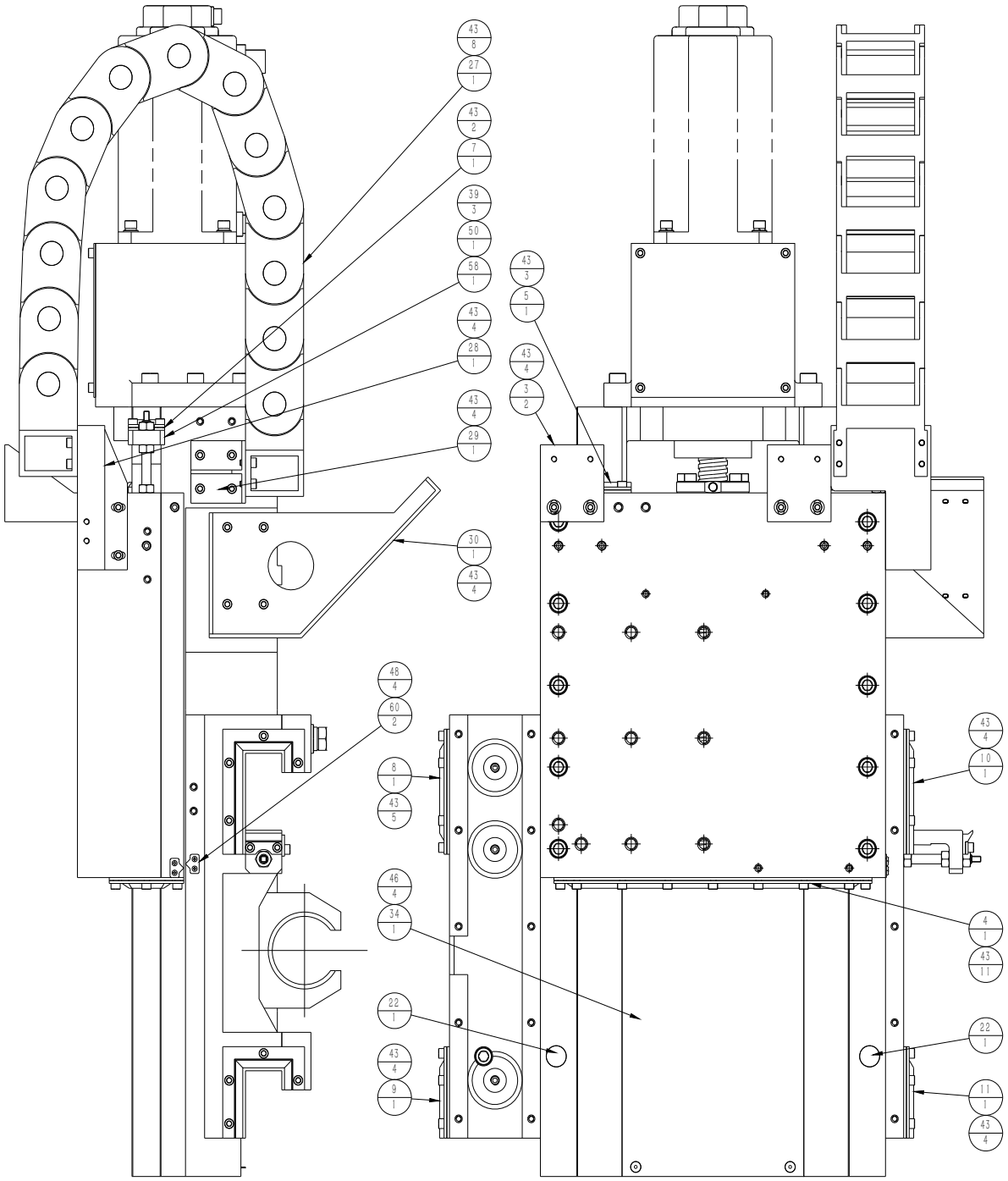


Img. 13-8:

S500M_parts.fm

Variante MK4 feste Spitze Variant MT4 dead center					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M6x12,12.9-Zn	
2	O-Ring	O-ring	1	GB/T3452.1 47.5x3.55,NBR	035151950902
3	O-Ring	O-ring	1	GB/T3452.1 54.5x5.3,NBR	035151950903
4	O-Ring	O-ring	1	GB/T3452.1 60x2.65,NBR	035151950904
5	O-Ring	O-ring	2	GB/T3452.1 7.5x1.8,NBR	035151950905
6	Y-Ring	Y-ring	1	G51-8 Y40x60x10	035151950906
7	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T93 16,65Mn	035151950907
8	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T97.2 16,140HV	035151950908
9	Unterlegscheibe	Washer	2	GB/T97.2 20,140HV	035151950909
10	Staubring	Dust ring	1		035151950910
11	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M00028	035151950911
12	Distanzhülse	Spacer sleeve	1	M00034	035151950912
13	Kolbenstange	Piston rod	1	M00029	035151950913
14	Kontermutter	Lock nut	1		035151950914
15	Hülse	Sleeve	1	M00026	035151950915
16	Stift	Pin	1	M00036	035151950916
17	Öler	Oil cup	1		035151950917
18	Ölstopfen	Oil plug	1	M00032	035151950918
19	Ölzylinderdeckel	Oil cylinder cover	1	M00030	035151950919
20	Dehnungsbaugruppen	Expansion assemblies	1		035151950920
21	Lagersatz	Bearing set	3		035151950921
22	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M8x30,12.9	035151950922
23	Rohrverbindung	Pipe joint	2	NW GE10LR1/4KEGCFX	035151950923
24	Verschlussschraube	Screw plug	1	JB/ZQ4446 R1/4	035151950924
25	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M8x40,12.9	
26	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M6x12,12.9	
27	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M5x12,12.9	
28	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M3x6,12.9	
29	Lager	Bearing	1		035151950929
30	Sicherungsmutter	Lock nut	1		035151950930
31	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	4	GB/T5783 M16x60,10.9	
32	Öldichtung	Oil seal	1		035151950932
33	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M6x16,12.9-Zn	
34	Reitstockgehäuse	Tailstock body	1	M24611	035151950934
35	O-Ring	O-ring	1	GB/T3452.1 69x2.65,NBR	035151950935
36	Vorderer Flansch	Front flange	1	M24646	035151950936
37	Hinterer Flansch	Rear flange	1	M24647	035151950937
38	Abdeckplatte	Cover plate	1	M24650	035151950938
39	Schraube	Screw	2	M53112	035151950939
40	Nylon Anschlag	Nylon stopper	1	P21755	035151950940
41	Kernwelle	Core shaft	1	P41752	035151950941
42	Vorderer Flansch	Front flange	1	P41753	035151950942
43	Endabdeckung der Kernwelle	Core shaft end cover	1	P41754	035151950943
44	Stopfbuchse	Gland	1		035151950944

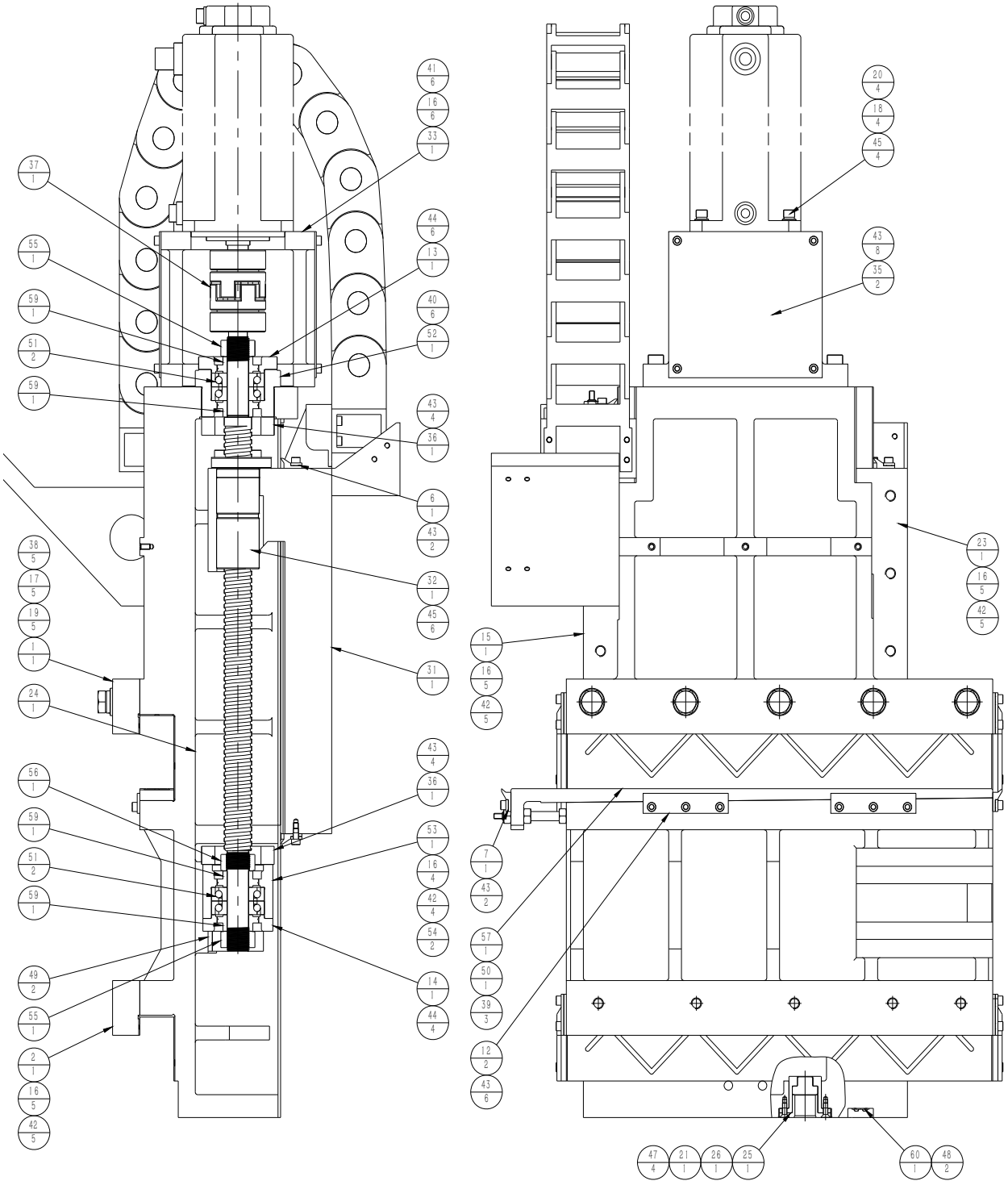
I Komponenten des Bettschlittens, Abbildung 1 - Bed slide components, figure 1



Img. 13-9:

S500M_parts.fm

J Komponenten des Bettschlittens, Abbildung 2 - Bed slide components, figure 2

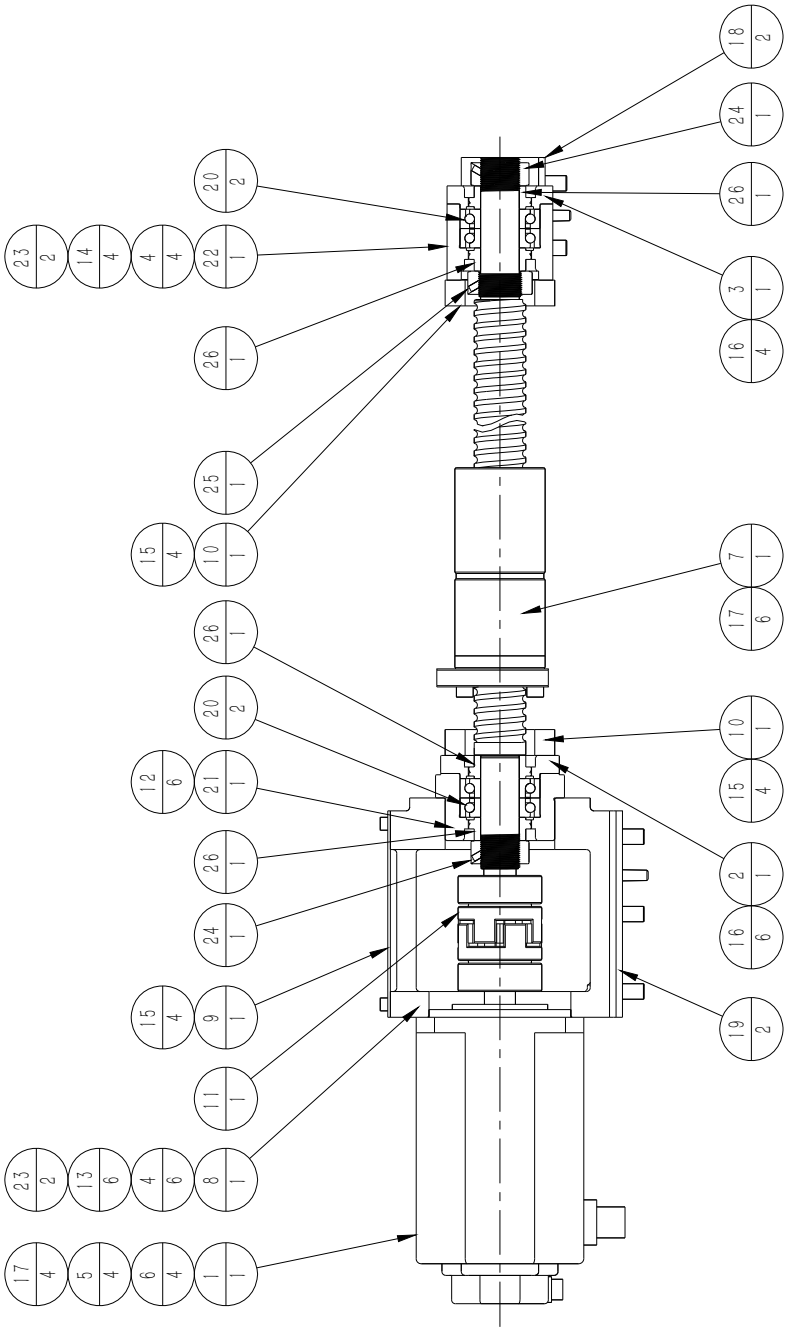


Img. 13-10:

S500M_parts.fm

Komponenten des Bettschlittens Bed slide components					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Obere Pressplatte	Upper press plate	1	M53007	035151951001
2	Untere Pressplatte	Lower press plate	1	M53008	035151951002
3	Halterung für die Abdeckung des Werkzeugs	Tool desk cover support	2	M53014	035151951003
4	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M53018	035151951004
5	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M53019	035151951005
6	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M53020	035151951006
7	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	2	M53021	035151951007
8	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M53022	035151951008
9	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M53023	035151951009
10	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M53024	035151951010
11	Schmutzabstreifer	Crumb scraper	1	M53025	035151951011
12	Pressplatte	Press plate	2	M24640	035151951012
13	Stopfbuchse	Gland	1	M53005	035151951013
14	Stopfbuchse	Gland	1	M53040	035151951014
15	Rechte Pressplatte	Right press plate	1	M53010	035151951015
16	Unterlegscheibe	Washer	25	GB/T93 12,65Mn	035151951016
17	Unterlegscheibe	Washer	5	GB/T93 16,65Mn	035151951017
18	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T93 8,65Mn	035151951018
19	Unterlegscheibe	Washer	5	GB/T97.2 16,140HV	035151951019
20	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T97.2 8,140HV	035151951020
21	Stopfen	Plug	1	M54703	035151951021
22	Stopfen	Plug	2	NWMQ56-00-00 22-K6-A-2	035151951022
23	Linke Pressplatte	Left press plate	1	M53009	035151951023
24	Sattel	Saddle	1	M24612	035151951024
25	Schalterbefestigungsring	Switch mounting ring	1	M54701	035151951025
26	Schalter-Aufnahmering	Switch locating ring	1	M54702	035151951026
27	Schleppkette	Drag chain	1		035151951027
28	Schleppkettenhalterung	Drag chain support	1	M53015	035151951028
29	Schleppkettenhalterung	Drag chain support	1	M53016	035151951029
30	Schleppkettenhalterung	Drag chain support	1	M53017	035151951030
31	Gleitkörper	Sliding body	1	M24614	035151951031
32	Kugelumlaufspindel, 32 x8	Ball screw, 32 x8	1	(M53035)	035151951032
33	Motorfuß	Motor base	1	M24616	035151951033
34	Abdeckplatte	Cover plate	1	M53012	035151951034
35	Abdeckplatte	Cover plate	2	M53013	035151951035
36	Dämpfer	Cushion	2	M53044	035151951036
37	Kupplung	Coupling	1	KTR GS28 98SHA2.5-22/2.5-24	035151951037
38	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	5	GB/T5783 M16x60,10.9	
39	Mutter	Nut	6	GB/T6170 M10,10	
40	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M10x25,12.9	035151951040
41	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M12x40,12.9	035151951041
42	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	19	GB/T70.1 M12x60,12.9	035151951042
43	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	83	GB/T70.1 M6x12,12.9	035151951043
44	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M8x20,12.9	035151951044
45	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M8x30,12.9	035151951045
46	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.3 M5x10,10.9-ZN	035151951046
47	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.3 M5x16,10.9-ZN	035151951047
48	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T818 M3x6,4.8-ZN	035151951048
49	Ausgleichsscheibe	Adjusting shim	2	M53041	035151951049
50	Justierschraube	Adjusting screw	2	M53011	035151951050
51	Lager	Bearing	4	NSK 25TAC62BSUC10PN7B	035151951051
52	Lagerbock	Bearing base	1	M53004	035151951052
53	Lagerbock	Bearing base	1	M53039	035151951053
54	Stift	Pin	2	GB/T118 8x50,35	035151951054
55	Kontermutter	Lock nut	2	YINSH F M25x1.5- remarks	035151951055
56	Kontermutter	Lock nut	1	YINSH F M27x1.5- remarks	035151951056
57	Leiste	Strip	1	M53002	035151951057
58	Leiste	Strip	1	M53003	035151951058
59	Abstandsbuchse	Spacer sleeve	4	P01165	035151951059
60	Anzeige der Nullstellung	Zero position indication	3		035151951060
	Servo Motor X Achse	X axis servo motor	1	Siemens 1FK7083-2AF71-1RH1	035151951061

K Antriebskomponenten der Z-Achse - Z axis drive components

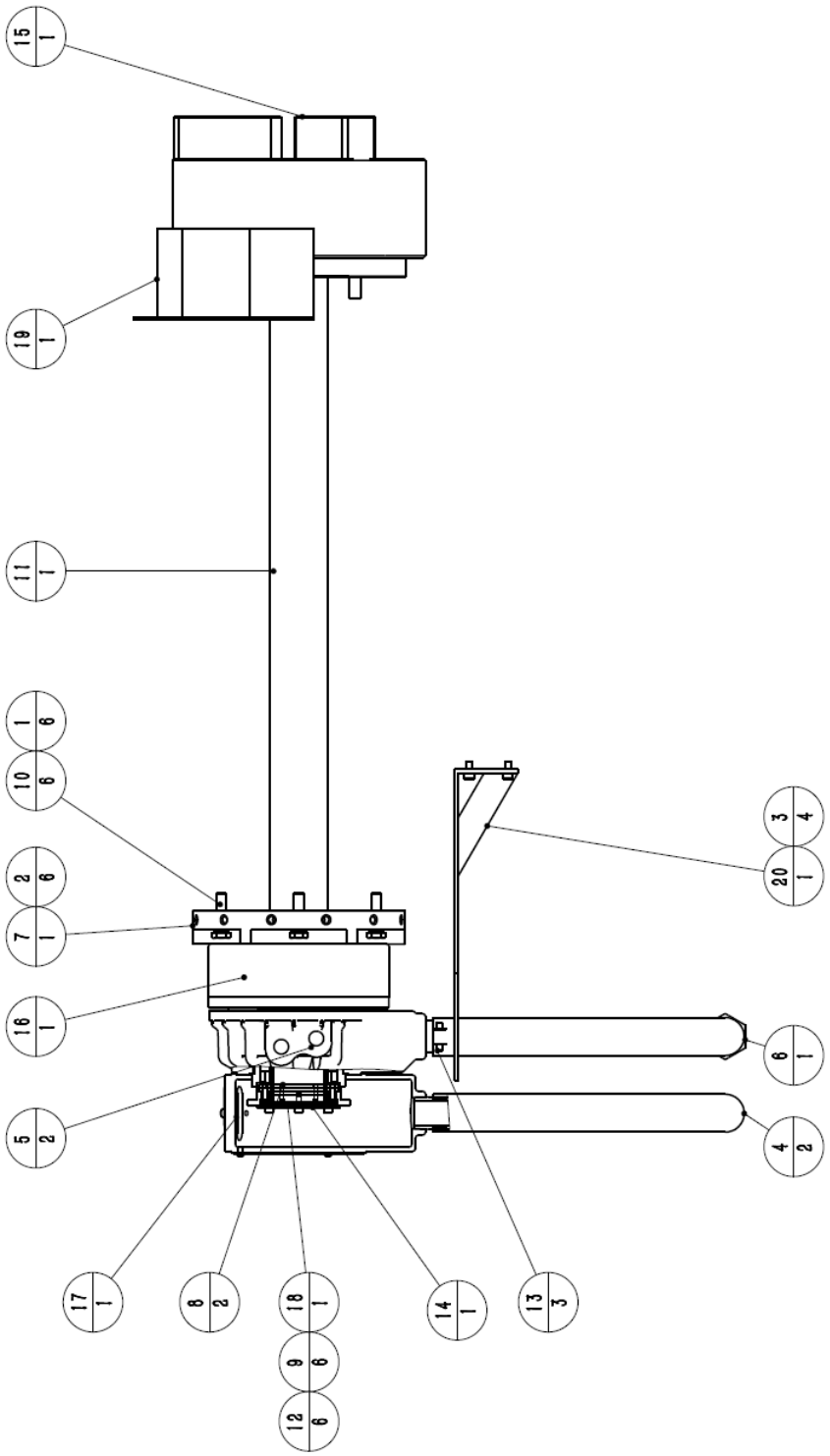


Img. 13-11:

S500M_parts.fm

Antriebskomponenten der Z-Achse Z axis drive components					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Z-Achsen Servo Antrieb	Z axis servo drive	1	Siemens 1FK7083-2AF71-1RG1	035151951101
2	Stopfbuchse	Gland	1	M53005	035151951102
3	Stopfbuchse	Gland	1	M53040	035151951103
4	Unterlegscheibe	Washer	10	GB/T93 12,65Mn	
5	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T93 8,65Mn	
6	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T97.2 8,140HV	
7	Kugelumlaufspindel	Ball screw	1	(M53036) NL504,40x10	035151951107
8	Motorfuß	Motor base	1	M24618	035151951108
9	Abdeckplatte	Cover plate	1	M53013	035151951109
10	Dämpfer	Cushion	2	M53044 NL504SC0401-51	035151951110
11	Kupplung	Coupling	1	KTR GS28 98SHA2.5-24/2.5-25	035151951111
12	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M10x25,12.9	
13	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M12x40,12.9	
14	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M12x60,12.9	
15	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	12	GB/T70.1 M6x12,12.9	
16	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M8x20,12.9	
17	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M8x30,12.9	
18	Ausgleichsscheibe	Adjusting shim	2	M53041	035151951118
19	Ausgleichsscheibe	Adjusting shim	2	M53029	035151951119
20	Lager	Bearing	4	NSK 30TAC62BSUC10PN7B	035151951120
21	Lagerbock	Bearing base	1	M53004	035151951121
22	Lagerbock	Bearing base	1	M53039	035151951122
23	Stift	Pin	4	GB/T118 8x50,35	035151951123
24	Kontermutter	Lock nut	2	YINSH F M30x1.5-remarks	035151951124
25	Kontermutter	Lock nut	1	YINSH F M33x1.5-remarks	035151951125
26	Abstandshülse	Spacer sleeve	4	P01166	035151951126

L Drehfutter Autogrip 3H-210 A2-6 und Hydraulischer Drehzylinder mit Durchgangsbohrung - Autogrip 3H-210 A2-6 lathe chuck and hydraulic rotary cylinder with through hole

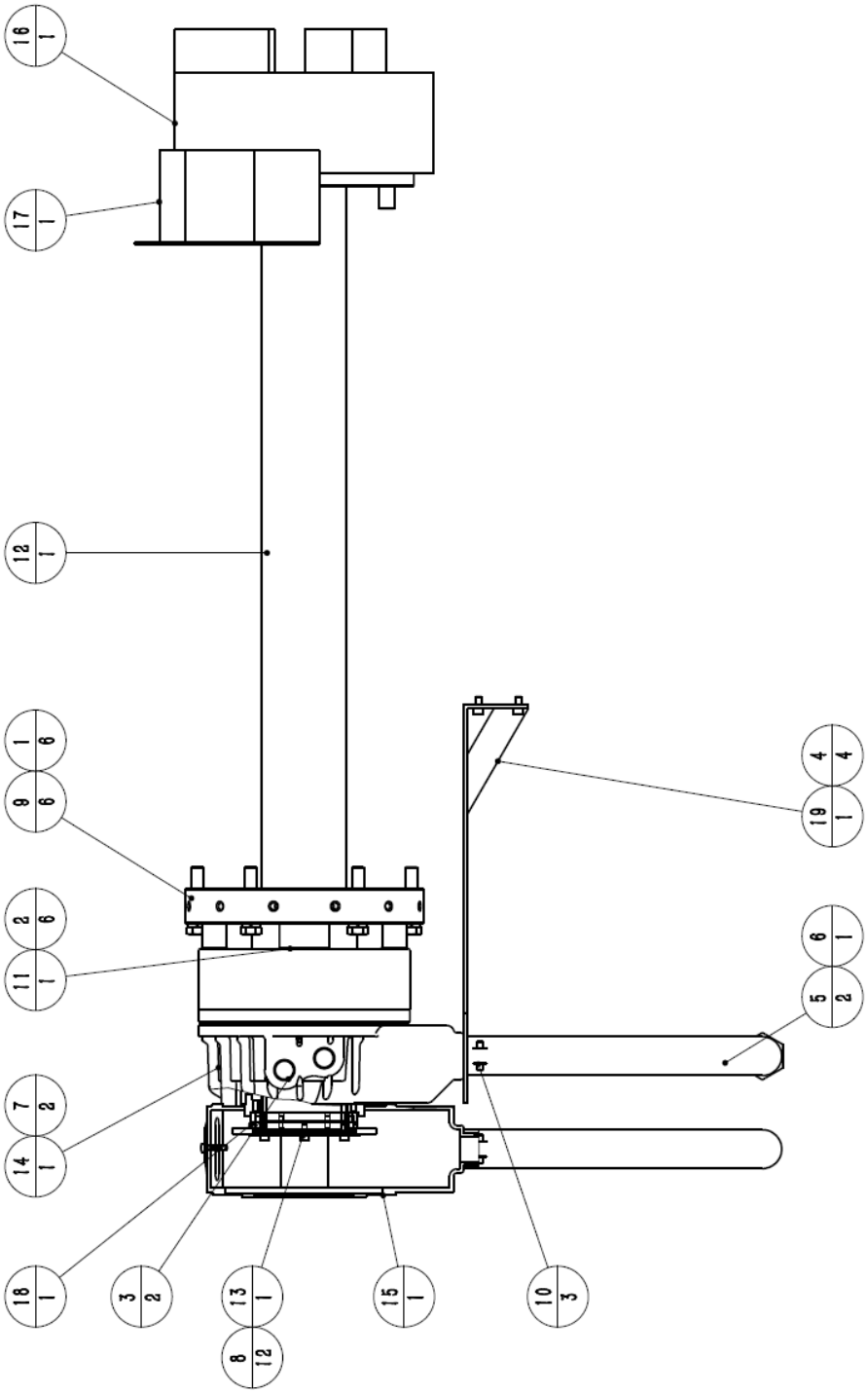


Img. 13-12:

S500M_parts.fm

Drehfutter Autogrip 3H-210 A2-6 und Hydraulischer Drehzylinder mit Durchgangsbohrung Autogrip 3H-210 A2-6 lathe chuck and hydraulic rotary cylinder with through hole					
Pos.	**Bezeichnung**	**Designation**	**Menge** **Qty.**	**Grösse** **Size**	**Artikelnummer** **Item no.**
1	Unterlegscheibe	Washer	6	GB/T93 10,65Mn	
2	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M10x40,12.9	
3	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M6x12,12.9	
4	Stahldrahtverstärkter Schlauch	Steel wire reinforced hose	2		035151951204
5	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151951205
6	Fitting mit Widerhaken	Barb fitting	1		035151951206
7	Flansch	Flange	1	M08389	035151951207
8	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151951208
9	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M5x12,12.9	
10	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	6	GB/T5783 M10x40,10.9	
11	Zugstange	Pull rod	1	M19033	035151951211
12	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M5x16,12.9	
13	Schlauchklemme	Hose clamp	3		035151951213
14	Abdeckplatte	Cover plate	1	P17918	035151951214
15	Hydraulisches Drehfutter	Hydraulic lathe chuck	1	AUTOGRIP 3H-210A6(K=M60x2)	035151951215
16	Hydraulischer Drehzylinder	Hydraulic rotary cylinder	1	AUTOGRIP TK-B853	035151951216
17	Wasserauffangbehälter	Water collection box	1		035151951217
18	B853 Prüfring	B853 Test ring	1	P46318	035151951218
19	Spannfutterschild	Chuck shield	1	P46320	035151951219
20	Anti-Rotations-Stütze	Anti-rotation support	1	P46323	035151951220

M Drehfutter Autogrip 3H-210 A2-8 und Hydraulischer Drehzylinder TK-A1075 mit Durchgangsbohrung für Ø 92 - Autogrip 3H-210 A2-8 lathe chuck and hydraulic rotary cylinder TK-A1075 with through hole for Ø 92

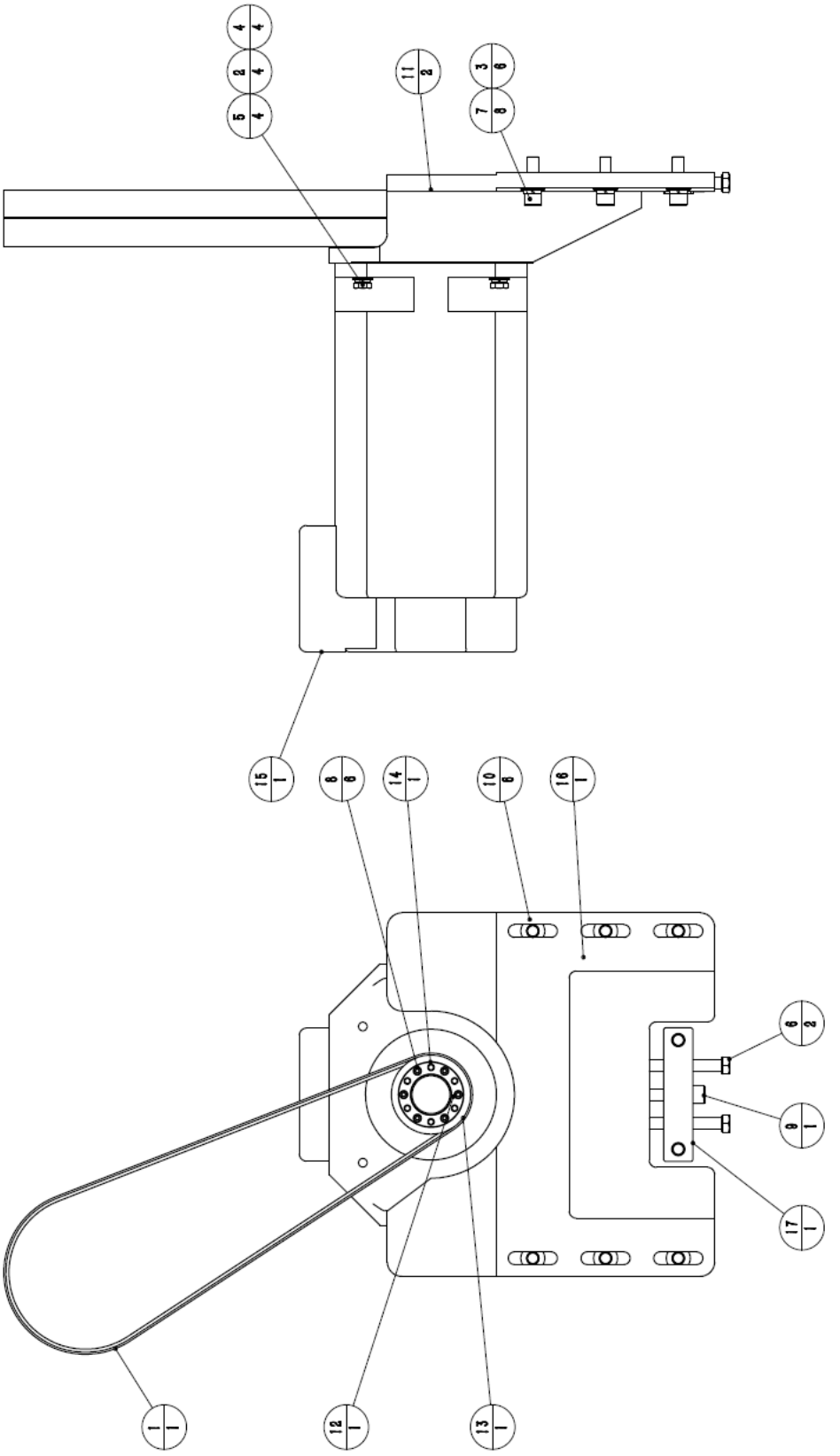


Img. 13-13:

S500M_parts.fm

Drehfutter Autogrip 3H-210 A2-8 und Hydraulischer Drehzylinder TK-A1075 mit Durchgangsbohrung für Ø 92 Autogrip 3H-210 A2-8 lathe chuck and hydraulic rotary cylinder TK-A1075 with through hole for Ø 92					
Pos.	**Bezeichnung**	**Designation**	**Menge** **Qty.**	**Grösse** **Size**	**Artikelnummer** **Item no.**
1	Unterlegscheibe	Washer	6	GB/T93 12,65Mn	
2	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M10x50,12.9	
3	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151951303
4	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M6x12,12.9	
5	Stahldrahtverstärkter Schlauch	Steel wire reinforced hose	2		035151951305
6	Fitting mit Widerhaken	Barb fitting	1		035151951306
7	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151951307
8	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	12	GB/T70.1 M5x12,12.9	
9	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	6	GB/T5783 M12x60,10.9	
10	Schlauchschelle	Hose clamp	3		035151951310
11	Kupplungsflansch für Ölzylinder	Oil cylinder coupling flange	1	M65736	035151951311
12	Zugstange	Pull rod	1	M78849	035151951312
13	Abdeckplatte	Cover plate	1	P24657	035151951313
14	Hydraulischer Drehzylinder	Hydraulic rotary cylinder	1	AUTOGRIP TK-A1075	035151951314
15	Wasserauffangbehälter	Water collection box	1		035151951315
16	Hydraulisches Drehfutter	Hydraulic lathe chuck	1	AUTOGRIP 3H-210A8(K=M85x2)	035151951316
17	Futterschild	Chuck shield	1	P46320	035151951317
18	A1075 Prüfring	A1075 Test ring	1	P46321	035151951318
19	Anti-Rotations-Stütze	Anti-rotation support	1	P46324	035151951319

N Spindelantrieb - Spindle drive

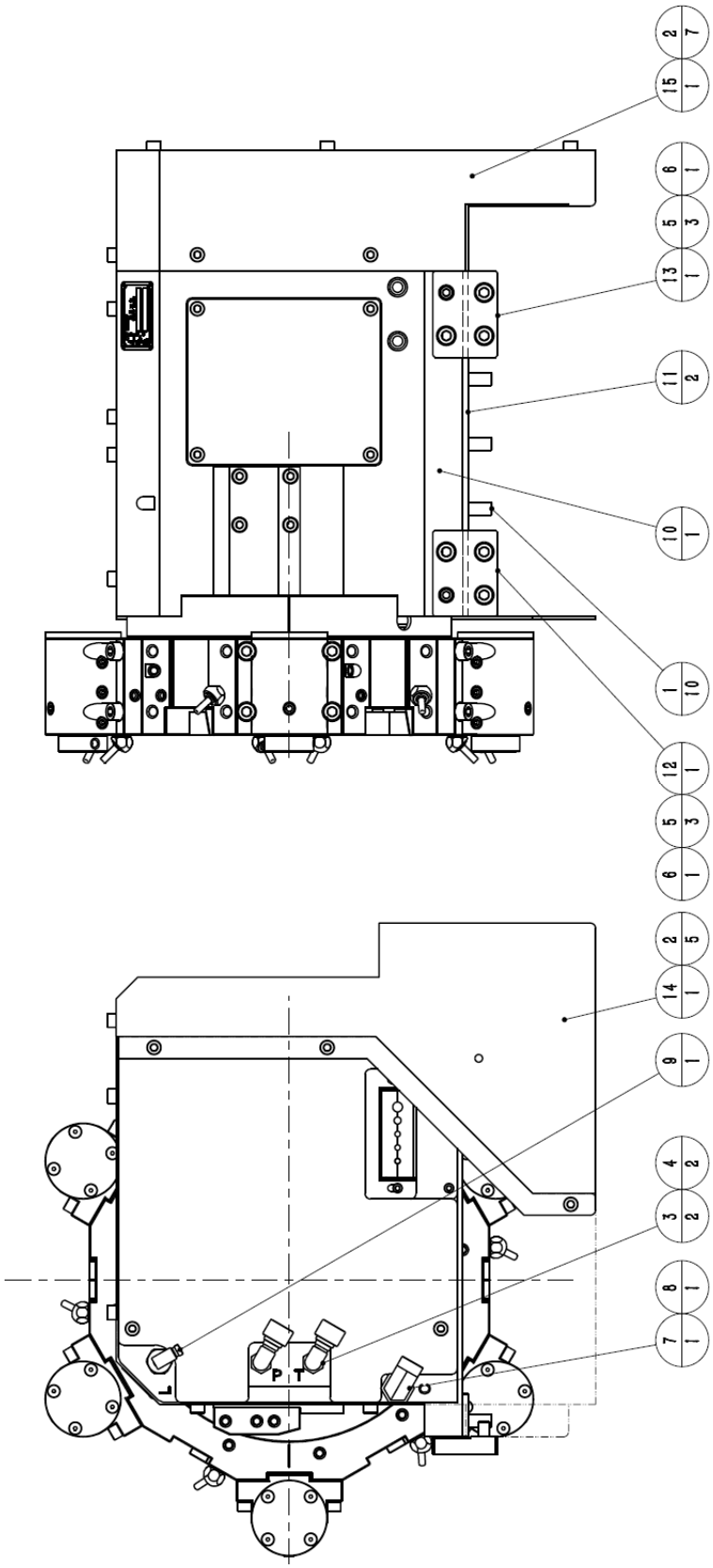


S500M_parts.fm

Img. 13-14:

Spindelantrieb Spindle drive					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Gebänderter Polyflex-Riemen	Banded Polyflex belt	1		035151951401
2	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T93 14,65Mn	
3	Unterlegscheibe	Washer	6	GB/T93 16,65Mn	
4	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T97.2 14,140HV	
5	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	4	GB/T5783 M14x45,10.9	
6	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	2	GB/T5783 M16x100,10.9	
7	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	GB/T70.1 M16x50,12.9	
8	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M6x20,12.9	
9	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M16x80,12.9	
10	Unterlegscheibe	Washer	6	GB/T1230 16	
11	Dehnungsbaugruppen	Expansion assemblies	2		035151951411
12	Abstandsbuchse	Spacer sleeve	1	M22153	035151951412
13	Riemenscheibe	Pulley	1	M53031	035151951413
14	Stopfbuchse	Gland	1	M53032	035151951414
15	Spindelmotor	Spindle motor	1	Siemens 1PH3131-1DF02-0KA0	035151951415
16	Grundplatte des Motors	Motor base plate	1		035151951416
17	Verstellblock	Adjusting block	1	M92173	035151951417

O Servo-Werkzeugwechsler NWM-SRT160-12, 12 Stationen - Servo tool changer NWM-SRT160-12, 12 station

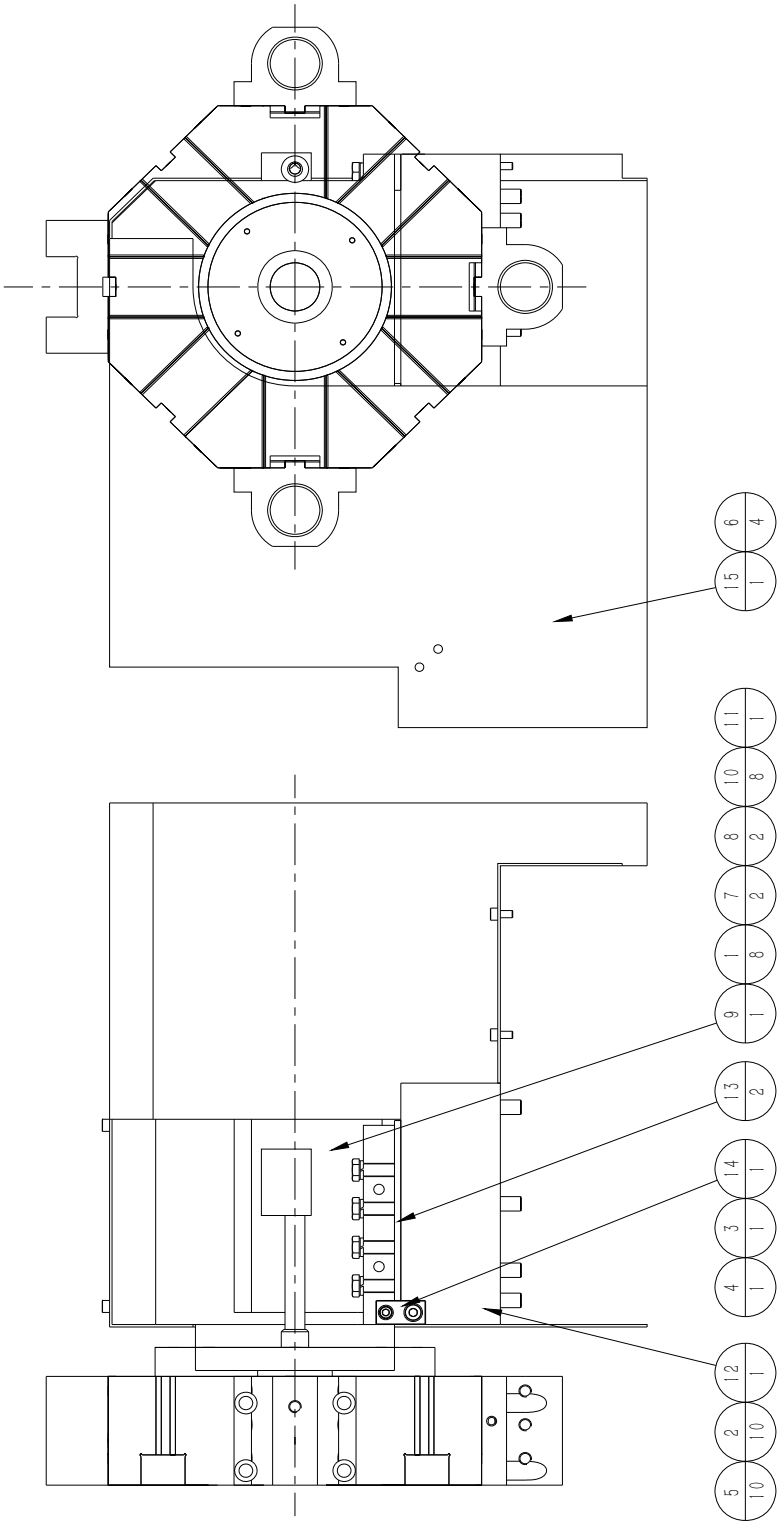


Img. 13-15:

S500M_parts.fm

Servo-Werkzeugwechsler NWM-SRT160-12, 12 Stationen Servo tool changer NWM-SRT160-12, 12 station					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M12x50,12.9	
2	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	12	GB/T70.1 M8x16,12.9	
3	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151951503
4	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151951504
5	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M10x20,12.9	
6	Gewindestift mit Innensechskant und flacher Spitze	Hexagon socket set screw with flat point	2	GB/T77 M12x16,45H	
7	Rohrverbindung	Pipe joint	1		035151951507
8	Rohrverbindung	Pipe joint	1		035151951508
9	Rechtwinkliges Verbindungsstück	Right-angle joint assembly	1		035151951509
10	Servo-Werkzeughalter	Servo tool post	1	P29030	035151951510
11	Ausgleichsscheibe	Adjusting shim	2	P34416	035151951511
12	Linker Justierblock	Left adjusting block	1	P34417	035151951512
13	Rechter Justierblock	Right adjusting block	1	P34418	035151951513
14	Hinteres Schild des Werkzeugtisches	Tool desk rear shield	1	P34419	035151951514
15	Hintere Abschirmung des Werkzeugtisches	Tool desk rear shield	1	P34420	035151951515

P Hydraulischer Werkzeugwechsler CLT80A, 8 Stationen - Hydraulic tool changer CLT80A, 8 station

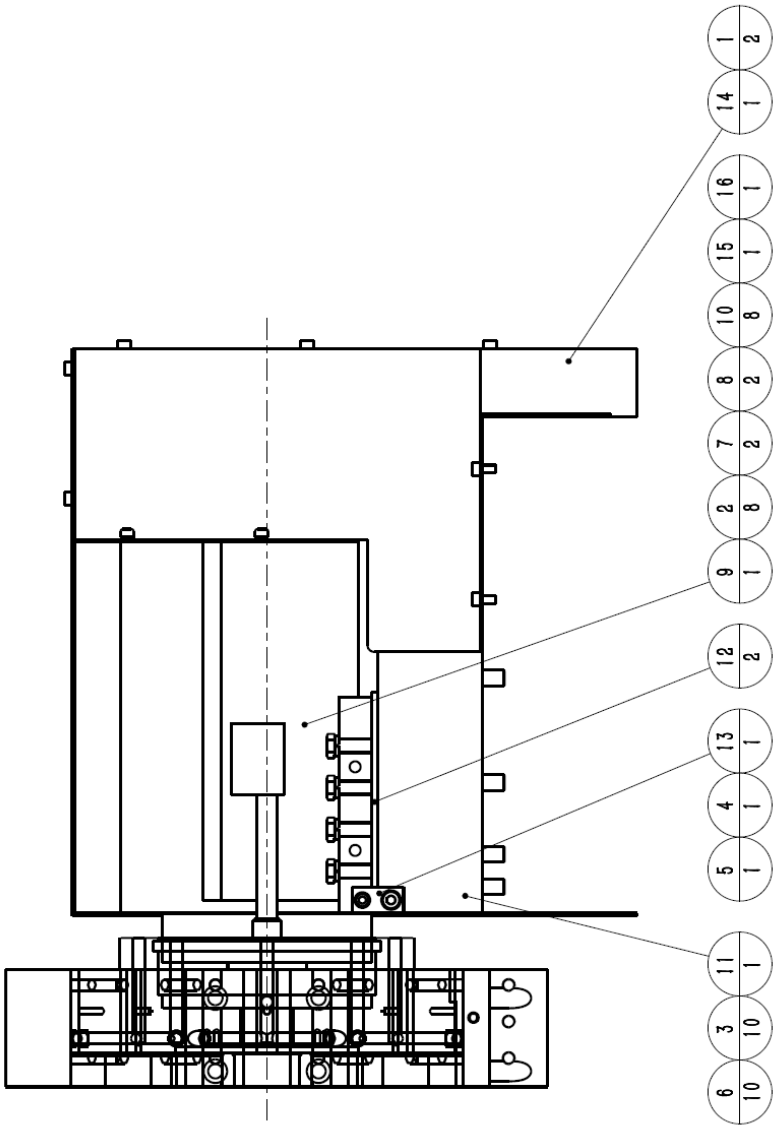


Img. 13-16:

S500M_parts.fm

Hydraulischer Werkzeugwechsler CLT80A, 8 Stationen Hydraulic tool changer CLT80A, 8 station					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T93 10,65Mn	
2	Unterlegscheibe	Washer	10	GB/T93 12,65Mn	
3	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M8x20,12.9	
4	Gewindestift mit Innensechskant und flacher Spitze	Hexagon socket set screw with flat point	1	GB/T77 M10x12,45H	
5	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M12x60,12.9	
6	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M6x12,12.9	
7	Rohrverbindung	Pipe joint	2	NW GE10LR3/8KEGCFX	035151951607
8	Rohrverbindung	Pipe joint	2	NW EW10LOMDCF	035151951608
9	Werkzeugwechsler Baugruppe	Tool post assembly	1	M08989	035151951609
10	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	8	GB/T5783 M10x60,10.9	
11	Widerhakenverschraubung	Barb fitting	1	NW R3/8"-10	035151951611
12	Werkzeugwechsler Sockel	Tool desk base	1	M53117	035151951612
13	Justierscheibe	Adjusting shim	2	M53118	035151951613
14	Justierblock	Adjusting block	1	M53120	035151951614
15	Abdeckung Werkzeugwechsler	Tool desk cover	1	M24543	035151951615

P Hydraulischer Werkzeugwechsler LS-160A, 8 Stationen - Hydraulic tool changer LS-160A, 8 station

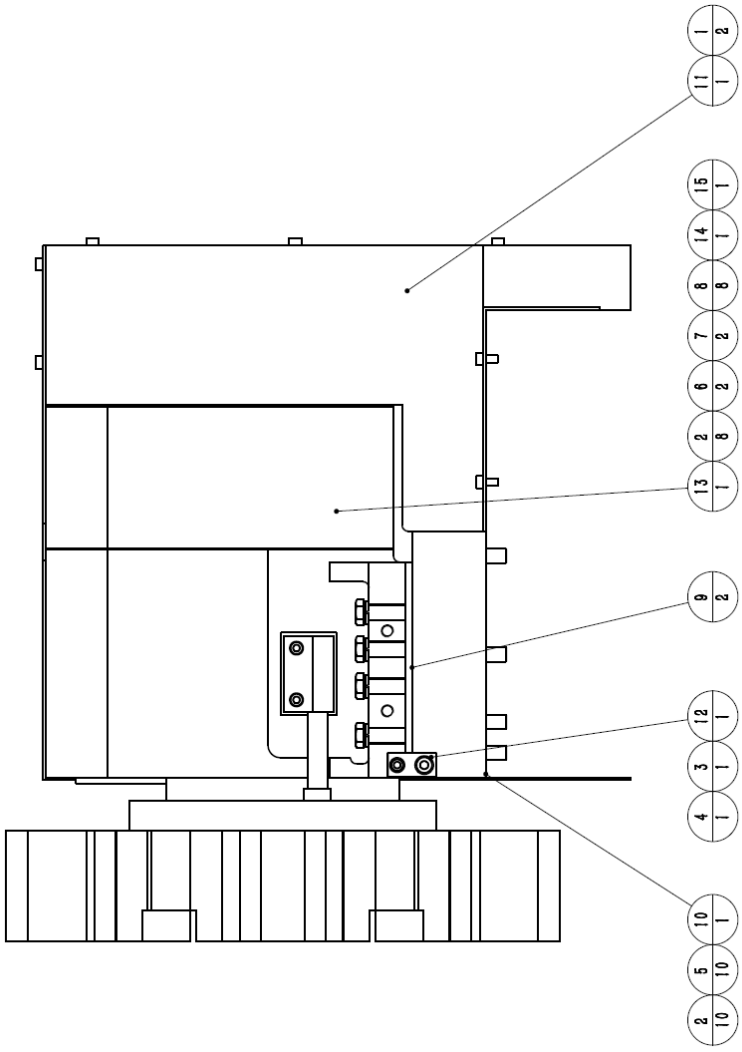


Img. 13-17:

Hydraulischer Werkzeugwechsler LS-160A, 8 Stationen Hydraulic tool changer LS-160A, 8 station					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M6x12,12.9-Zn	
2	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T93 10,65Mn	
3	Unterlegscheibe	Washer	10	GB/T93 12,65Mn	
4	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M8x20,12.9	
5	Gewindestift mit Innensechskant und flacher Spitze	Hexagon socket set screw with flat point	1	GB/T77 M10x12,45H	
6	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M12x60,12.9	
7	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151951707
8	Rohrverbindung	Pipe joint	2		035151951708
9	Baugruppe Werkzeugwechsler	Tool post assembly	1	M08989	035151951709
10	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	8	GB/T5783 M10x60,10.9	
11	Werkzeugwechsler Sockel	Tool desk base	1	M53117	035151951711
12	Ausgleichsscheibe	Adjusting shim	2	M53118	035151951712
13	Einstellblock	Adjusting block	1	M53120	035151951713
14	Werkzeugwechsker Abdeckung	Tool desk cover	1	M24543	035151951714
15	Rohrverbindung	Pipe joint	1		035151951715
16	Rohrverbindung	Pipe joint	1		035151951716

S500M_parts.fm

Q Hydraulischer Werkzeugwechsler LS-200, 12 Stationen - Hydraulic tool changer LS-200, 12 station



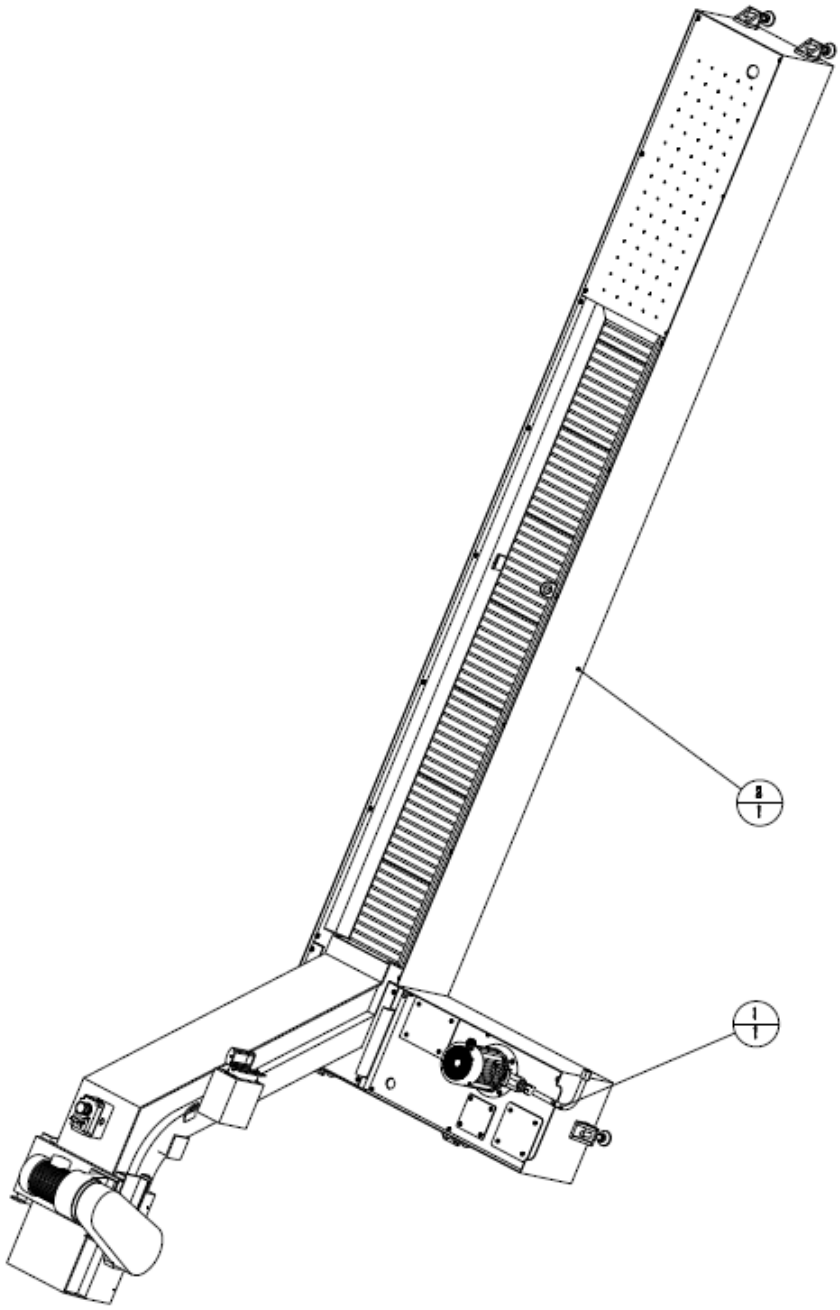
Img. 13-18:

Hydraulischer Werkzeugwechsler LS-200, 12 Stationen Hydraulic tool changer LS-200, 12 station					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M6x12,12.9-Zn	
2	Unterlegscheibe	Washer	18	GB/T93 12,65Mn	
3	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	GB/T70.1 M8x20,12.9	
4	Gewindestift mit Innensechskant und flacher Spitze	Hexagon socket set screw with flat point	1	GB/T77 M10x12,45H	
5	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	10	GB/T70.1 M12x60,12.9	
6	Rohrverbindung	Pipe joint	2	NW GE10LR3/8KEGCFX	035151951806
7	Rohrverbindung	Pipe joint	2	NW EW10LOMDCF	035151951807
8	Sechskantschraube	Hexagon socket bolt	8	GB/T5783 M12x70,10.9	
9	Ausgleichsscheibe	Adjusting shim	2	M05520	035151951809
10	Werkzeugwechsler Sockel	Tool desk base	1	M24617	035151951810
11	Werkzeugwechsler Abdeckung	Tool desk cover	1	M53034	035151951811
12	Einstellblock	Adjusting block	1	M53120	035151951812
13	Hydraulischer Werkzeugwechsler	Hydraulic tool post	1	M54638	035151951813
14	Rohrverbindung	Pipe joint	1	NW GE15LR3/8KEGCFX	035151951814
15	Rohrverbindung	Pipe joint	1	NW EW15LOMDCF	035151951815

S500M_parts.fm

R Späneförderer - Chip conveyor

Motor 0,2kW, LUIKAR Wasserpumpe - Chip conveyor motor 0.2kW, LUIKAR water pump

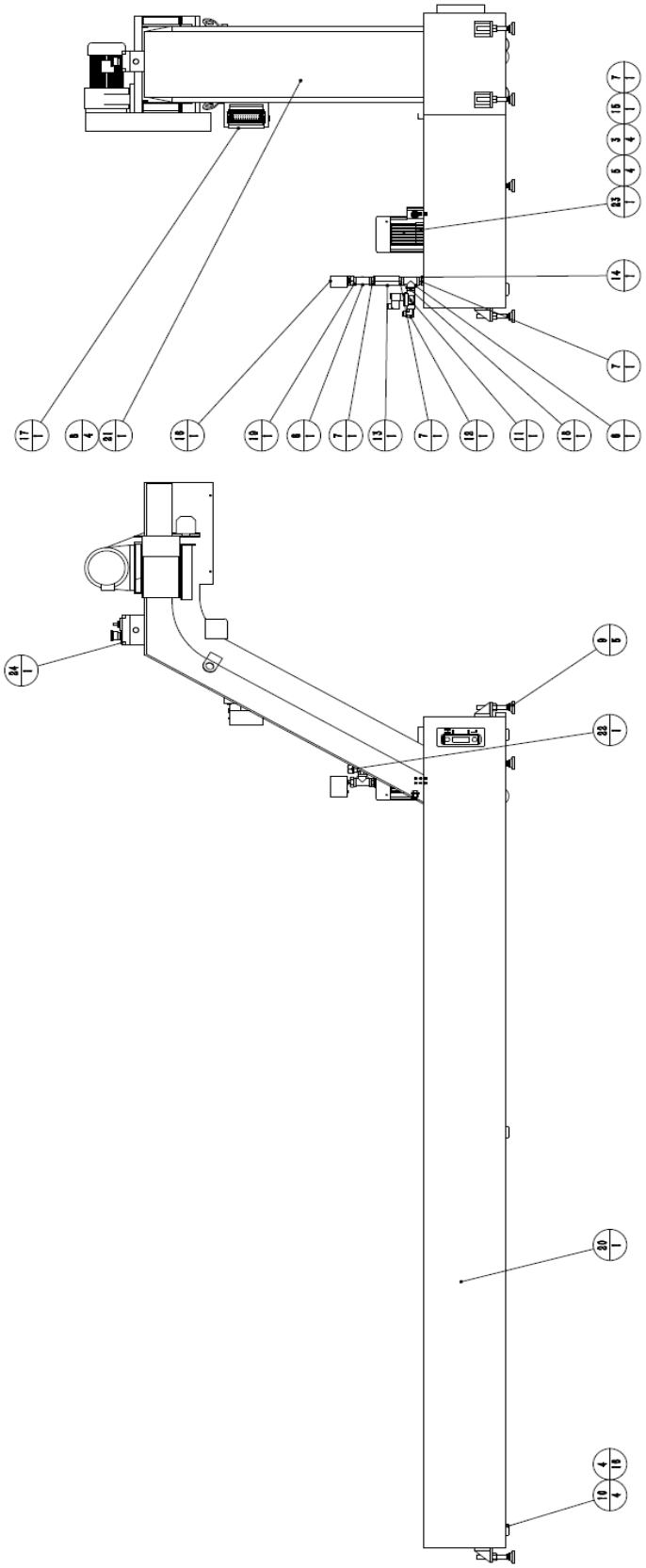


Img. 13-19:

Standard Späneförderer - Standard Chip conveyor Motor 0,2kW, LUIKAR Wasserpumpe - Chip conveyor motor 0.2kW, LUIKAR water pump					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Baugruppe Ölleitung	Oil pipe assembly	1		035151951901
2	Baugruppe Späneförderer	Cooling chip conveyor assembly	1	NL504SC P45533	035151951902

S500M_parts.fm

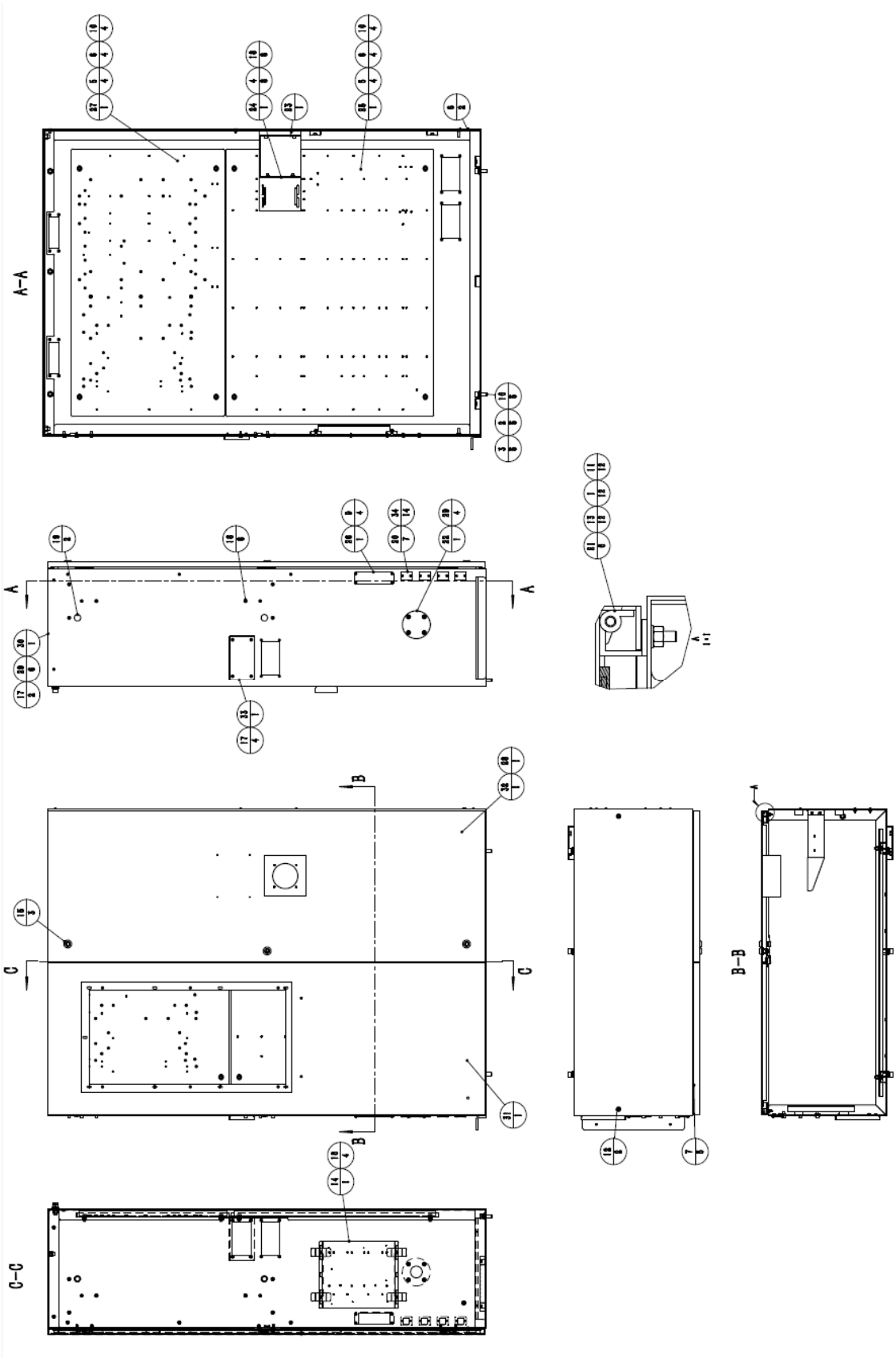
T Späneförderer - Chip conveyor



Img. 13-20:

Späneförderer Chip conveyor					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Unterlegscheibe	Washer	16	GB/T93 8,65Mn	
2	Unterlegscheibe	Washer	16	GB/T97.2 8,140HV	
3	Unterlegscheibe	Washer	4	GB/T97.2 6,140HV-ZN	
4	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	16	GB/T70.1 M8x20,12.9	
5	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M6x25,12.9	
6	Rohrverbindung mit T-Stück	Tee-junction pipe joint	2		035151952106
7	Gerade Rohrverbindung	Straight pipe joint	4		035151952107
8	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	GB/T70.1 M10x20,12.9	
9	Unterer Fuß	Bottom foot	5		035151952109
10	Lenkrolle	Caster	4		035151952110
11	Magnetventil	Solenoid valve	1		035151952111
12	Rohrverbindung	Pipe joint	1		035151952112
13	Rückschlagventil	Check valve	1		035151952113
14	Rechtwinklige Rohrverbindung	Right-angle pipe joint	1		035151952114
15	Gerade Rohrverbindung	Straight pipe joint	1		035151952115
16	Druckschalter	Pressure switch	1		035151952116
17	Anschlussstück für Wassertank	Water tank connector assembly	1		035151952117
18	Gerade Rohrverbindung	Straight pipe joint	1		035151952118
19	Gerade Rohrverbindung	Straight pipe joint	1		035151952119
20	Baugruppe Wassertank	Water tank assembly	1	P21044	035151952120
21	Kette und Späneförderer	Chain and flight chip conveyor	1	P21045	035151952121
22	Verbindung der Rohre	Pipe joint	1		035151952122
23	Vertikale Pumpe	Vertical pump	1		035151952123
24	Not-Halt Schalterkasten	Emergency stop button box	1		035151952124

T Schaltschrank Bauteile - Electric cabinet components

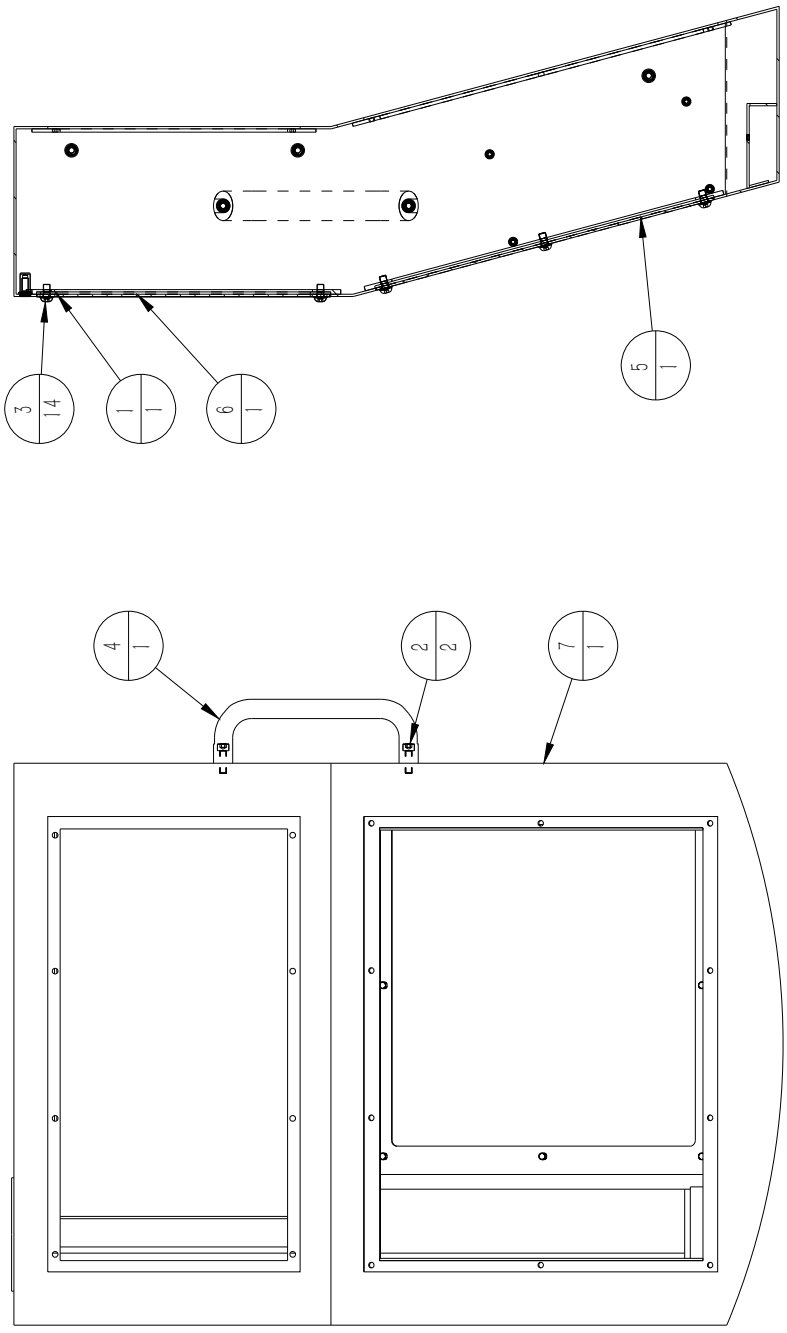


Img. 13-21:

S500M_parts.fm

Schaltschrank Bauteile Electric cabinet components					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Unterlegscheibe	Washer	12	GB/T97.2 5,140HV-ZN	
2	Unterlegscheibe	Washer	5	GB/T93 12,65Mn-ZN	
3	Unterlegscheibe	Washer	5	GB/T97.2 12,140HV-ZN	
4	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T97.2 6,140HV-ZN	
5	Unterlegscheibe	Washer	8	GB/T97.2 8,140HV-ZN	
6	Federscheibe	Lock washer	8	GB/T93 8,65Mn-ZN	
7	Einseitiger Dichtungsstreifen	Single side sealant strip	5		035151952207
8	Mutter	Nut	2	GB/T6170 M3,8-ZN	
9	Innensechskant-Knopfschraube	Hexagon socket button head screw	4	GB/T70.2 M4x10,12.9	
10	Mutter	Nut	8	GB/T6170 M8,10-ZN	
11	Mutter	Nut	12	GB/T6170 M5,10-ZN	
12	Gewindestift mit Innensechskant und flacher Spitze	Hexagon socket set screw with flat point	2	GB/T77 M12x25,45H	
13	Senkkopfschraube mit Innensechskant	Hexagon socket countersunk head screw	12	GB/T70.3 M5x16,10.9-ZN	
14	Schaltnetzteil-Unterstützung	Switch power supply support	1	M25294	035151952214
15	Zylinderschloss	Cylinder lock	3		035151952215
16	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	5	GB/T70.1 M12x30,12.9-Zn	
17	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	GB/T70.1 M5x12,12.9-Zn	
18	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	18	GB/T70.1 M6x16,12.9-Zn	
19	Verschlussstopfen	Doom plug	2		035151952219
20	Abdeckplatte	Cover plate	7	M55321	035151952220
21	Scharnier	Hinge	6		035151952221
22	Abdeckplatte	Cover plate	1	M53053	035151952222
23	Sitz der Druckluftschalterhalterung	Air pressure switch support seat	1	M56145	035151952223
24	Druckluftschalterhalterung	Compressed air switch support	1	M56146	035151952224
25	Unteres Bedienfeld	Lower power panel	1	M56510	035151952225
26	Abdeckplatte	Cover plate	1	(M56150)	035151952226
27	Obere Schalttafel	Upper power panel	1	M97308	035151952227
28	Ablagefach	File pocket	1	M98275	035151952228
29	Sechskantschraube mit Innensechskant und Kragen	Hexagon Socket Button Head Screw With Collar	10	GB/T70.4 M6x12,10.9	
30	Gehäuse des Schaltschranks	Electrical cabinet body	1	P21614	035151952230
31	Schaltschranktür links	Electrical cabinet left door	1	P21615	035151952231
32	Schaltschranktür rechts	Electrical cabinet right door	1	P21616	035151952232
33	Abdeckplatte	Cover plate	1	P21617	035151952233
34	Sechskantschraube mit Innensechskant und Kragen	Hexagon Socket Button Head Screw With Collar	14	GB/T70.4 M3x8,10.9	

U Konsolen-Komponenten - Console components



Img. 13-22:

Konsolen-Komponenten Console components					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Einseitiger Dichtungsstreifen	Single side sealant strip	3	18x4.5	035151952301
2	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	GB/T70.1 M6x20,12.9	
3	Schraube	Screw	14	NWMJ21-00-00 M6x12	035151952303
4	Handgriff	Handle	1	SNK LS516-2A	035151952304
5	Abdeckplatte	Cover plate	1	M24281	035151952305
6	Abdeckplatte	Cover plate	1	M24282	035151952306
7	Bedienungskasten	Operation box	1	for Siemens MCP483, PPU271	035151952307

O Werkzeugwechsler - Tool changer - Sauter VDI 40

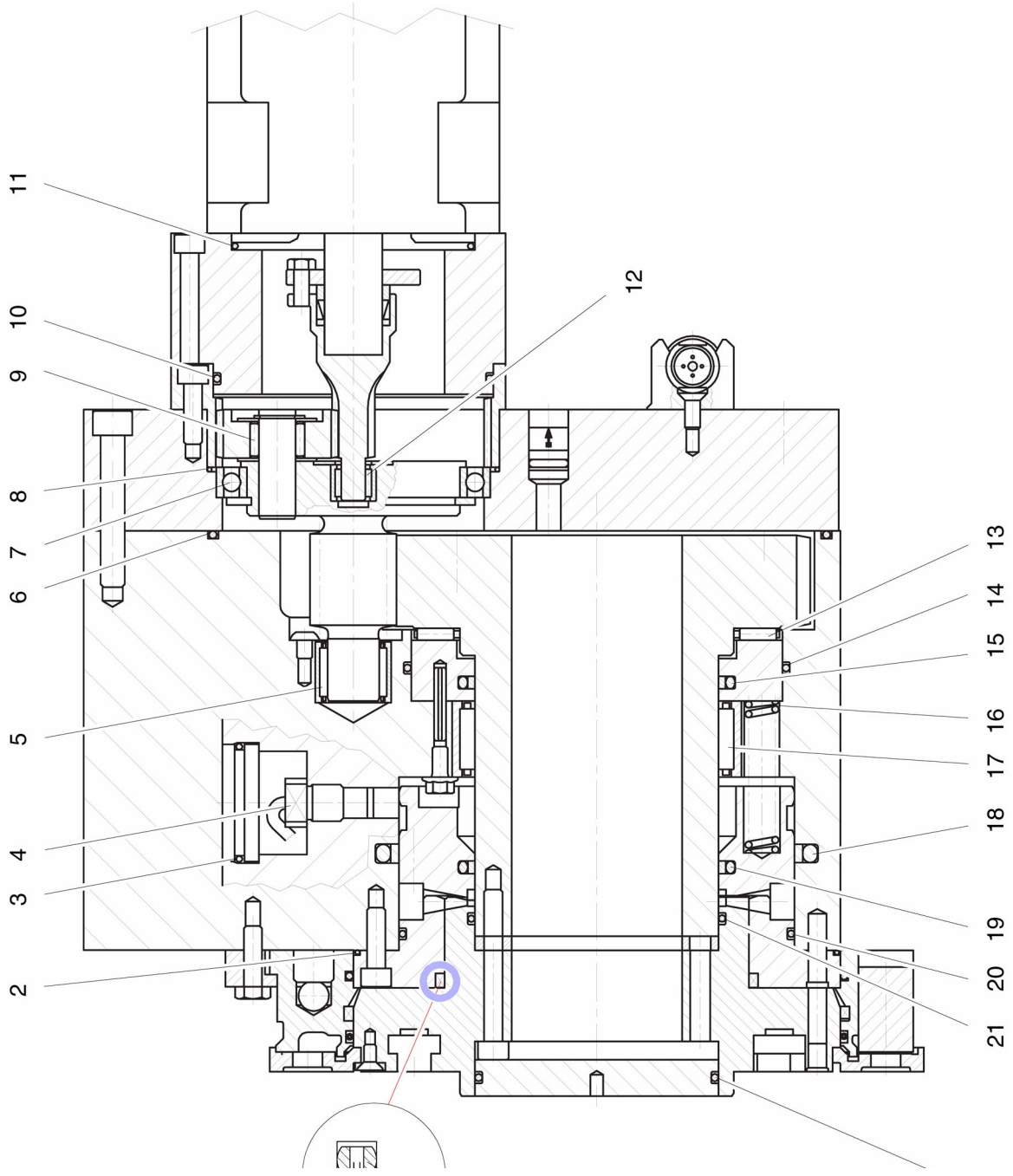
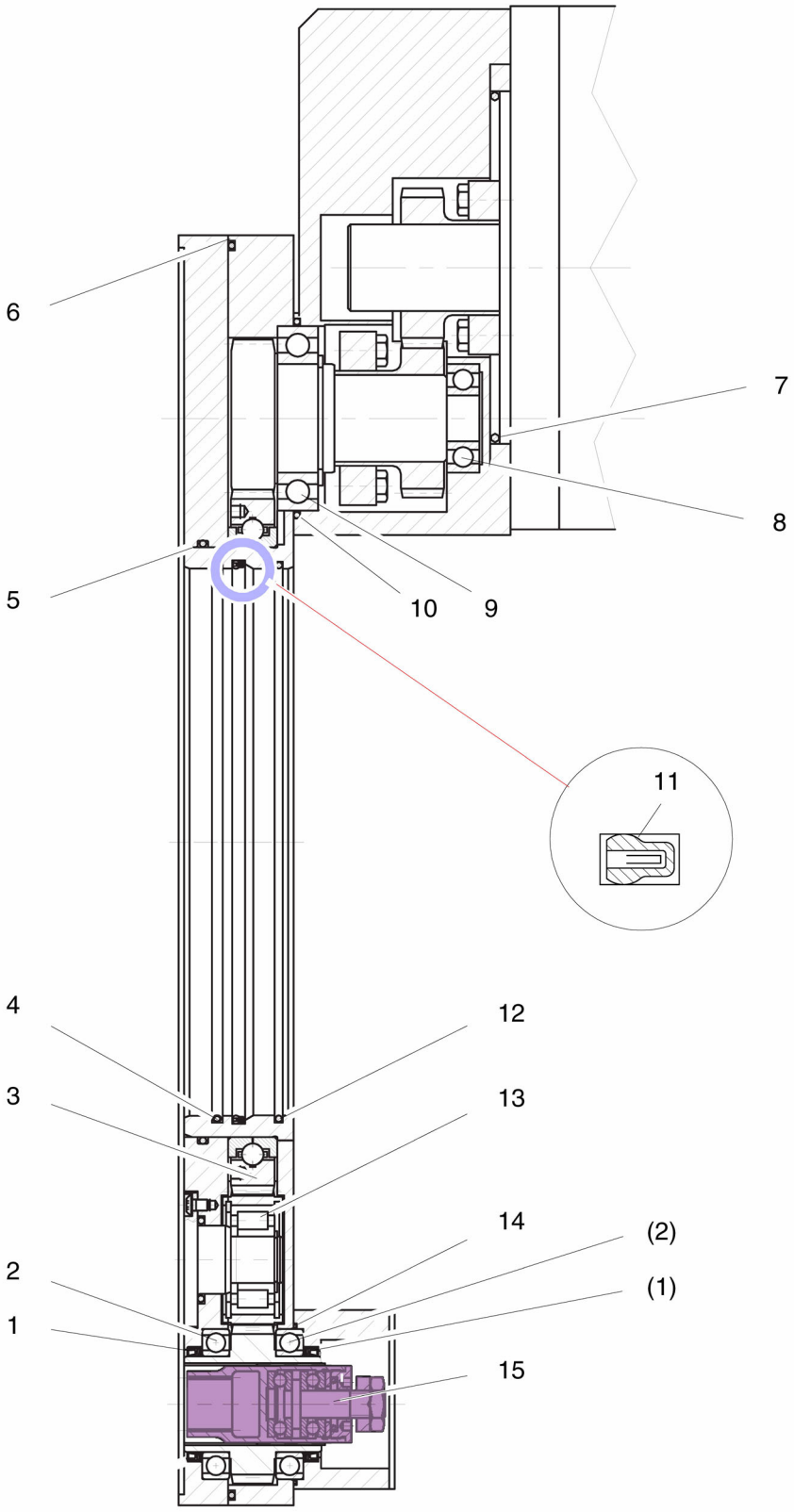


Abb.13-23: Sauter VDI 40

Sauter_436.xxx_size-20-vdi40_parts.fm

Ersatzteilliste Werkzeugwechsler - Spare part list tool changer - Sauter VDI40				
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Sauter Ident Nr. Sauter ident no.
1	FU Nutring	FU groove ring	1	071 224
2	O-Dichtring	O-ring seal	1	058 073
3	O-Dichtring	O-ring seal	1	082 505
4	Näherungsschalter	Proximity switch	1	105 582
5	Nadellager	Needle bearing	1	105 555
6	O-Dichtring	O-ring seal	1	063 357
7	Rillenkugellager	Deep groove ball bearing	1	065 715
8	O-Dichtring	O-ring seal	1	086 726
9	Nadelkranz	Needle roller and cage assembly	3	034 532
10	O-Dichtring	O-ring seal	1	063 462
11	O-Dichtring	O-ring seal	1	066 853
12	Nadellager	Needle bearing	1	107 299
13	Axial-Nadelkranz	Thrust needle roller and cage assembly	1	084 608
14	O-Dichtring	O-ring seal	1	001 098
15	Flächen Ring	Surface ring	1	083 073
16	Schraubendruckfeder	Helical compression spring	3	004 653
17	Nadelkranz	Needle roller and cage assembly	1	111 574
18	Flächen Ring	Surface ring	1	079 667
19	Flächen Ring	Surface ring	1	083 073
20	O-Dichtring	O-ring seal	1	065 718
21	O-Dichtring	O-ring seal	1	082 506
22	O-Dichtring	O-ring seal	1	063 768

P Werkzeugantrieb - Tool drive - Sauter VDI 40



Sauter_436.xxx_size-20-vdi40_parts.fm

Abb. 13-24: Sauter VDI 40

Ersatzteilliste Werkzeugantrieb, Getriebe, Kupplung - Spare part list tool drive, gear, coupling - Sauter VDI40				
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Sauter Ident Nr. Sauter ident no.
1	Radial-Wellendichtring	Radial shaft seal	2	083 885
2	Rillenkugellager	Deep groove ball bearing	2	089 166
3	Zahnrad	Gearwheel	1	110 572
4	Isolationsschlauch	Spaghetti hose	0.638m	036 588
5	O-Dichtring	O-ring seal	1	078 218
6	O-Dichtring für 0.5.436.220 - 120 574 - 120 712	O-ring seal for 0.5.436.220 - 120 574 - 120 712	1	061 922
	O-Dichtring für 0.5.436.220 - 121 183	O-ring seal for 0.5.436.220 - 121 183	1	072 997
7	O-Dichtring für Motor SIEMENS 1FT6 086	O-ring seal for motor SIEMENS 1FT6 086	1	111 254
	O-Dichtring für Motor INDRAMAT MKD112	O-ring seal for motor INDRAMAT MKD112	1	111 253
	O-Dichtring für Motor FANUC a3	O-ring seal for motor FANUC a3	1	058 075
8	Rillenkugellager	Deep groove ball bearing	1	085 031
9	Rillenkugellager	Deep groove ball bearing	1	075 534
10	O-Dichtring	O-ring seal	1	106 120
11	FU Nutring	FU groove ring	1	034 592
12	O-Dichtring	O-ring seal	1	058 506
13	Zylinderrollenlager	Cylindrical roller bearing	1	110 617
14	O-Dichtring	O-ring seal	1	106 418
15	Kupplung Werkzeugantrieb	Tool drive coupling [1)]	1	

1) depending on the order

Q Hilfszylinder, Kühlschmierstoff-Ventil (Optional) - Auxiliary cylinder, cooling lubricant valve (option) - Sauter VDI 40

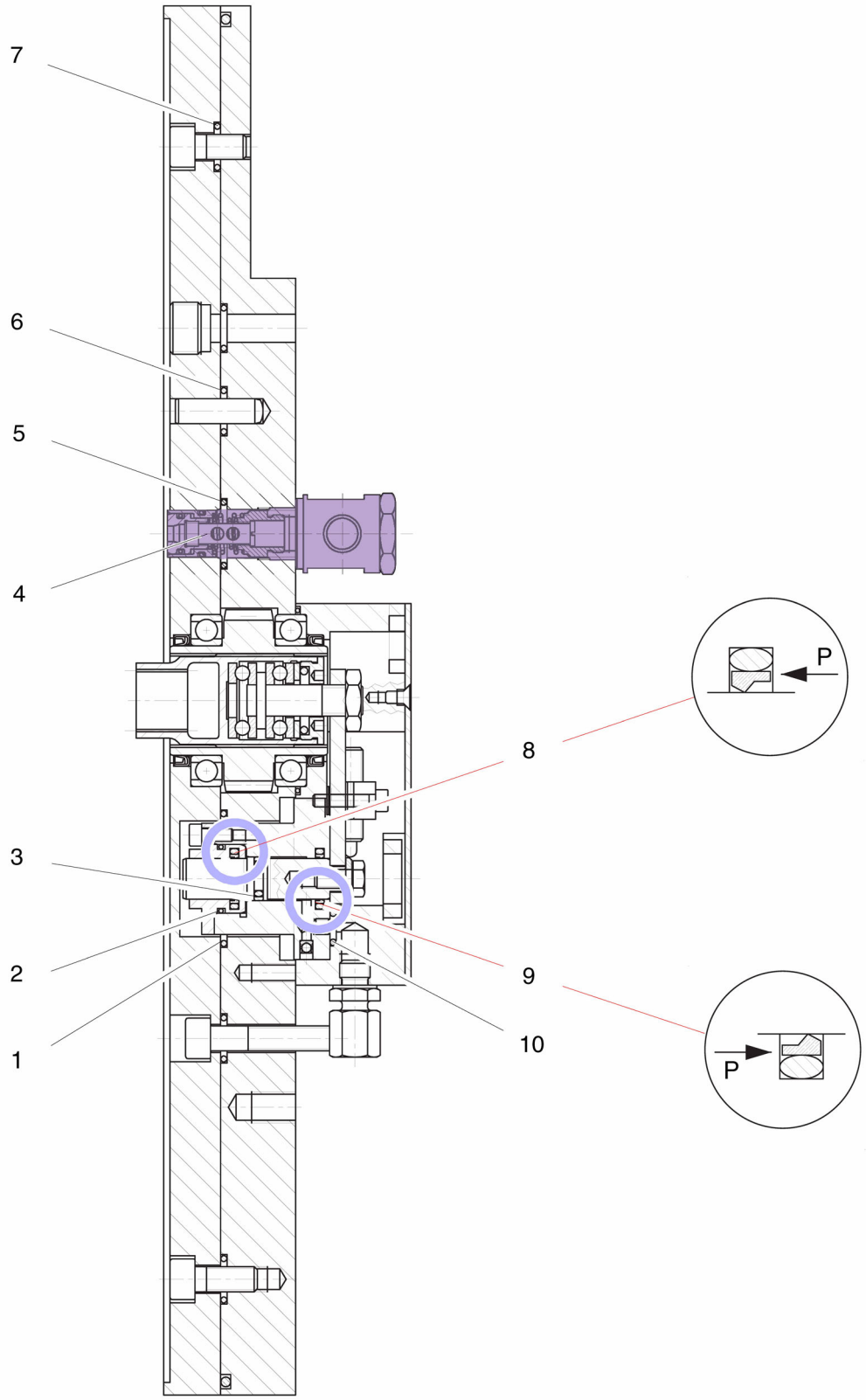


Abb. 13-25: Sauter VDI 40

Sauter_436.xxx_size-20-vdi40_parts.fm

Ersatzteilliste Hilfszylinder, Kühlschmierstoff-Ventil (Optional) - Spare part list auxiliary cylinder, cooling lubricant valve (option) - Sauter VDI40				
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Sauter Ident Nr. Sauter ident no.
1	O-Dichtring	O-ring seal	1	062 132
2	O-Dichtring	O-ring seal	1	060 105
3	Flächenring	Surface ring	1	100 937
4	Kühlschmierventil, komplett [1) 2)]	Cooling lubricant valve, complete [1) 2)]	1	110 873
5	O-Dichtring	O-ring seal	1	000 989
6	O-Dichtring	O-ring seal	17	059 591
7	O-Dichtring	O-ring seal	2	060 179
8	Stufenring	Stepped ring	1	103 355
9	Stufenring	Stepped ring	1	103 355
10	O-Dichtring	O-ring seal	2	060 179

1) depending on the order

2) Operating pressure for cooling lubricant: 20 bar

13.3 Sauter Bestellformular Ersatzteile - Sauter order form spare parts

SAUTER

Ordering replacement parts

++49 (0) 7123–926–193

++49 (0) 7123–926–0

service@sauter-feinmechanik.com

Service
SAUTER Feinmechanik GmbH
Postfach 1551
D-72545 Metzingen
Germany

Company:

Street:

Postal Code
City:

Name:

Tel.:

Fax:

Assembly	Ident No.	Designation	Qty.

i Read off the following data from the type plate and always complete.	
Typ	
Ident-Nr.	
Com. Nr.	

We will be pleased to answer your enquiries and receive your feedback information.

Sauter_436.xxx_size-20-vdi40_parts.fm

13.4 Ersatzteilzeichnungen Drehfutter - Lathe chuck spare part drawings

M Autogrip 3H-210 - Aufsatzpannbacken Kraftspannfutter - Power chuck top jaws

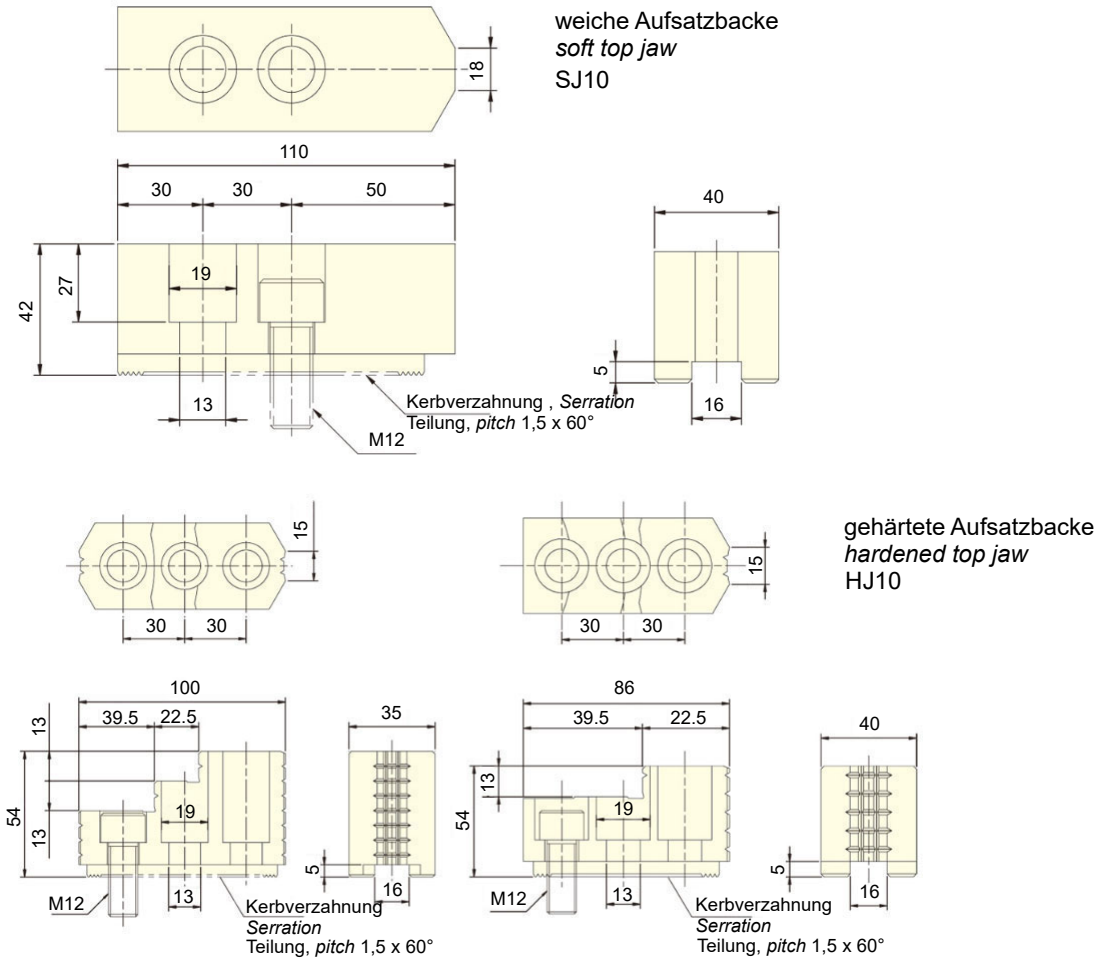
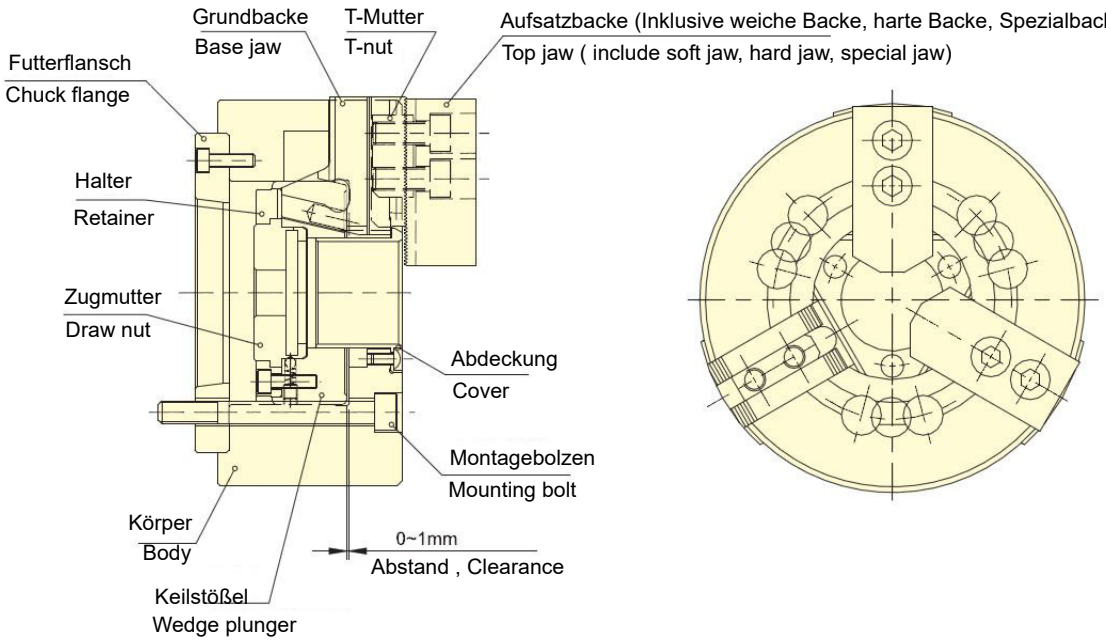


Abb. 13-26:

Ersatzteilliste Aufsatzspannbacken - Top jaws spare parts list					
Pos.	Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
	weicher Aufsatzspannbacken	soft top jaw	3	SJ10 for Autogrip 3H-210	
	gehärteter Aufsatzbacken	hardened top jaw	3	HJ10 for Autogrip 3H-210	

N 3H-210 - Hydraulisches Drehfutter - Hydraulic lathe chuck



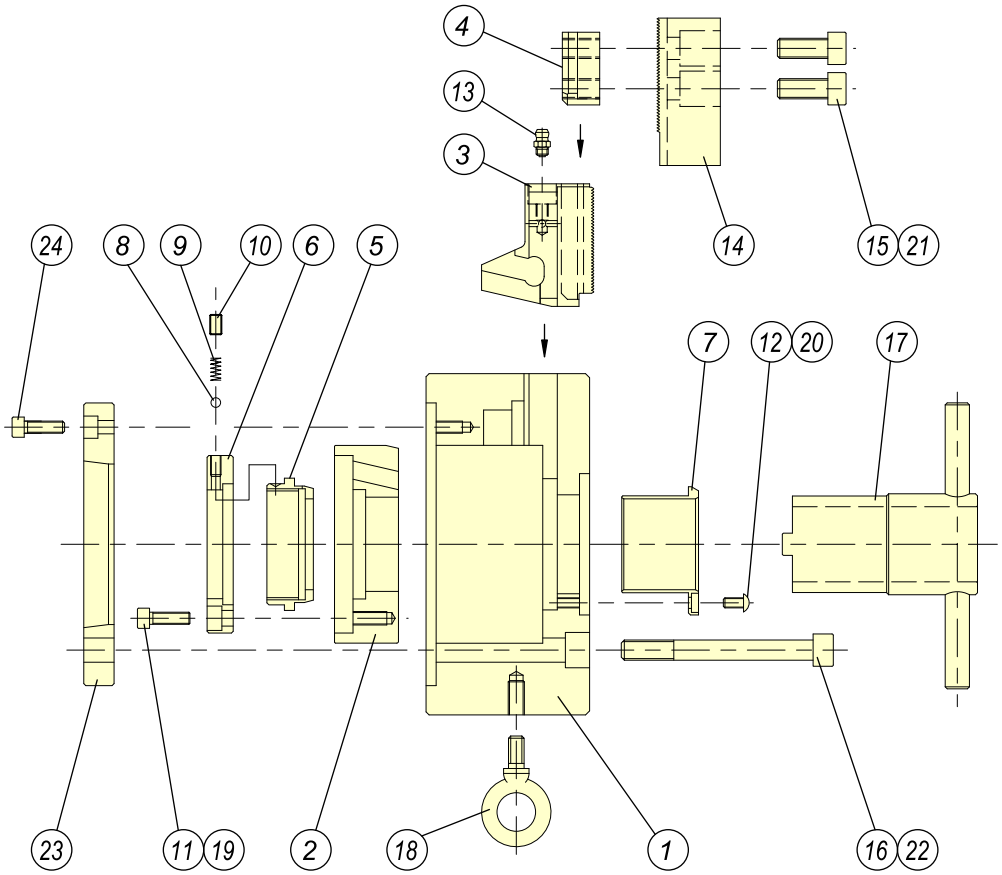


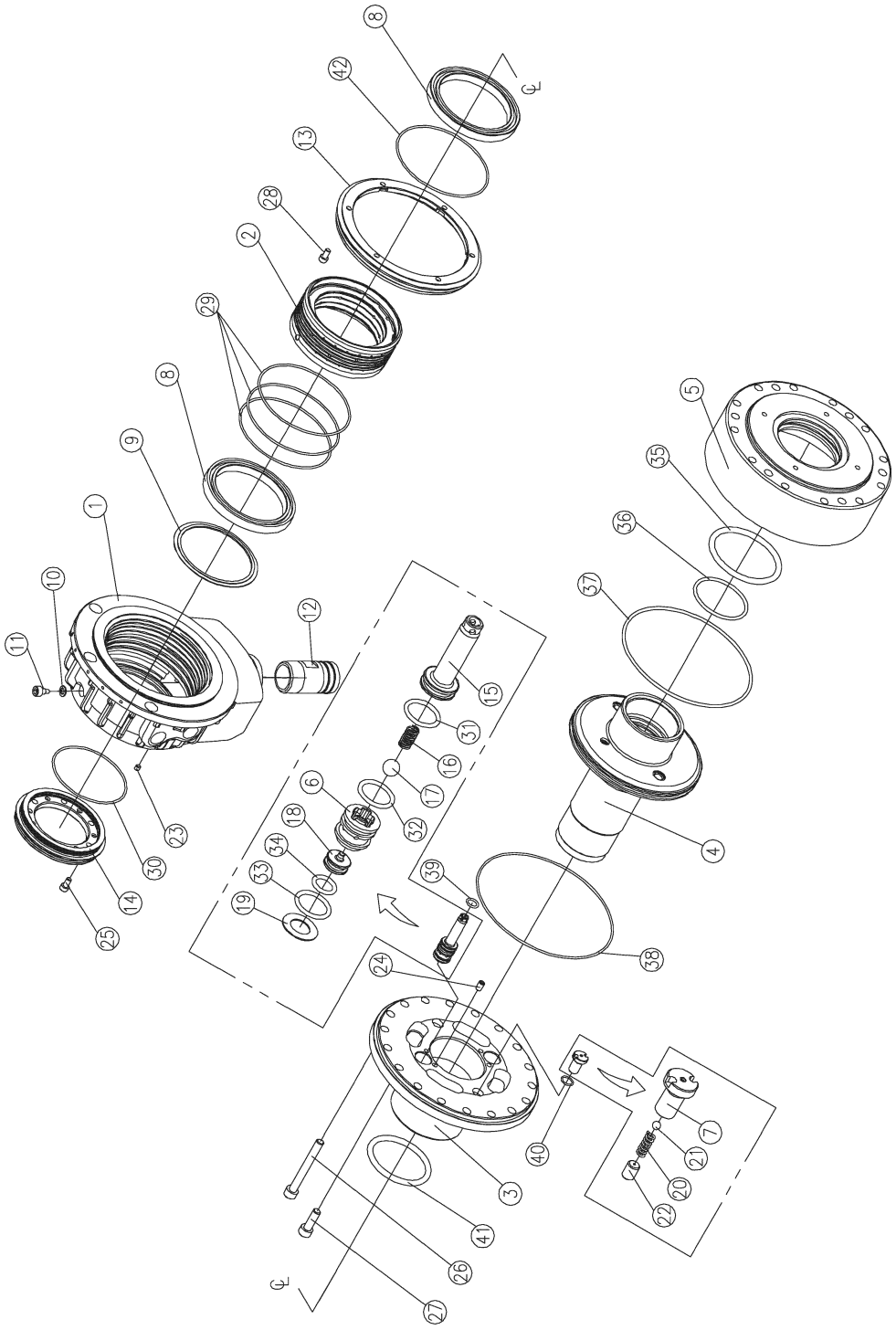
Abb.13-27:

Ersatzteilliste Drehfutter - Lathe chuck spare parts list - 3H - 210					
Pos.	Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Drehfuttergehäuse	Lathe chuck housing	1		
2	Keilstange	Wedge bar	1		

Autogrip-3H-210_parts.fm

Ersatzteilliste Drehfutter - Lathe chuck spare parts list - 3H - 210					
Pos.	Bezeichnung	Description	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
3	Grundbacke	Base jaw	3		
4	Nutenstein	Sliding block	3		
5	Mutter Zugstange	Tie rod nut	1		
6	Halter	Holder	1		
7	Abdeckung	Cover	1		
8	Stahlkugel	Steel ball	1		
9	Feder	Spring	1		
10	Stiftschraube	Stud bolt	1		-
11	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6		-
12	Linsenkopfschraube	Pan head screw	3		-
13	Schmiernippel	Grease nipple	3		-
14	weicher Aufsatzbacken	soft top jaw	3	SJ10 for Autogrip 3H-210	
	gehärteter Aufsatzbacken	hardened top jaw	3	HJ10 for Autogrip 3H-210	
15	Befestigungsschraube Aufsatzbacken	Attachment screw top jaw	6		
16	Befestigungsschraube Drehfutter	Mounting screw lathe chuck	6		-
17	Steckschlüssel	Socket spanner	1	optionales Zubehörteil	
18	Augenschraube	Eyebolt	1	nur bei Drehfutter > 10"	-
19	Sechskantschlüssel	Hexagon spanner	1	optionales Zubehörteil	-
20	Sechskantschlüssel	Hexagon spanner	1	optionales Zubehörteil	-
21	Sechskantschlüssel	Hexagon spanner	1	optionales Zubehörteil	-
22	Sechskantschlüssel	Hexagon spanner	1	optionales Zubehörteil	-
23	Flansch	Flange	1	CK200A2-8	
24	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	3	optionales Zubehör	-
	Drehfutter 3H - 210 komplett	Lathe chuck 3H-210 complete	1		

O TK-A1075 - Hydraulik Zylinder - Hydraulic cylinder



Autogrip-3H-210_parts.fm

No.		Name of parts	Q'ty
1		Housing	1
2		Valve Sleeve	1
3		Rotary Valve Saft	1
4		Piston	1
5		Cylinder Body	1
6		Check Valve	2
7		Relief Valve	2
8		Ball Bearing	2
9		Flinger	1
10		Seal Washer	1
11		Hex. Socket set screw	1
12		Nipple	1
13		Inside Flinger	1
14		Outside Flinger	1

No.		Name of parts	Q'ty
15		Retainer(A)	1
		Retainer(B)	1
16		Spring	2
17		Steel Ball	2
18		Pilot piston	2
19		Gasket	2
20		Spring	2
21		Steel Ball	2
22		Adjustthe screws	2
23		Hex. Socket set screw	1
24		Hex. Socket set screw	4
25		Hex. socket cap bolt	6
26		Hex. socket cap bolt	6
27		Hex. socket cap bolt	12
28		Hex. socket cap bolt	6

Consumable Parts

No.		Name of parts	TK-A528 I TK-A533	TK-C643 I TK-A646 I TK-B646 I TK-C646	Q'ty
29		0-Ring	S75	S90	3
30		0-Ring	SSS	S70	1
31		0-Ring	JAS01015		1
32		0-Ring	JAS01015		2
33		0-Ring	JAS01015		2
34		0-Ring	P9		2
35		0-Ring	P45	P65	1
36		0-Ring	S35	S45 | SSO	1
37		0-Ring	GlOO	GI20	1
38		0-Ring	SIIO	S125 | SI32 | SI25	1
39		0-Ring	P10		2
40		0-Ring	SII.2		2
41		0-Ring	P40	P53	1
42		0-Ring	-		1

No.		Name of parts	TK-B846 I TK-A853 TK-B853	TK-AI068 I TK-AI075 I TK-AI078	TK-AI287	TK-AI291	TK-AI511 TK-AI512	Q'ty
29		0-Ring	SlOO	GI30	AS568-163	AS568-163	AS568-170	3
30		0-Ring	S80	SlOS	SI20	SI20	SlSO	1
31		0-Ring	JAS01015				JAS01021	1
32		0-Ring	JAS01015				JAS01021	2
33		0-Ring	JAS01015				JAS01021	2
34		0-Ring	P9				P14	2
35		0-Ring	P70	P95	PHO	PHO	P140	1
36		0-Ring	GSO I GSS	G70 I G80 I AS568-152	G90	G95	GII5/GI25	1
37		0-Ring	G140	GI60	GI90	GI90	G235	1
38		0-Ring	SlSO	SI70	AS568-171	AS568-171	AS568-273	1
39		0-Ring	PIO				P12	2
40		0-Ring	SII.2					2
41		0-Ring	P60	P85	PlOO	PlOO	PI30	1
42		0-Ring	-				AS568-270	1

14 Schaltplan - *Wiring diagram*

Der aktuelle Schaltplan mit Ersatzteilliste befindet sich im Schaltschrank der CNC Maschine.

The current circuit diagram and spare parts list is located in the control cabinet of the CNC machine.

OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

Drawing version: D

Protected by copyright. Passing on as well as reproduction of this document, its utilizatio
n and communication of its contents are prohibited in as far as not expressly permitted.

Project number S500M-075E-2C

CNC system SIEMENS 828D

Power supply AC 400 V, 50 Hz

PAGE COUNT: 77

&AAB/1

Table of contents

Page	Page description
&AAA/1	Cover page
&AAB/1	Table of contents
&AAB/1.a	Table of contents
&EFS=E00/1	Cabinet power supply
&EFS=E00/2	Cabinet power supply
&EFS=E00/3	Cabinet lighting and power indicator
&EFS=E00/4	Power supply phase sequence detection
&EFS=E01/1	Transformers
&EFS=E02/1	Switching power supply 1
&EFS=E02/2	Switching power supply 2
&EFS=E02/3	24V terminal configuration
&EFS=E05/1	Panel input
&EFS=E05/2	NC power on
&EFS=E05/3	Emergency stop control
&EFS=E05/4	Panel key
&EFS=E05/5	Panel LED
&EFS=E06/1	Suspension type handwheel
&EFS=E07/1	RS232 and tricolor lamp
&EFS=E08/1	Electric cabinet cooling
&EFS=E09/1	Slideway lubrication pump
&EFS=E10/1	System ontology
&EFS=E10/2	IO module
&EFS=E10/3	Relay module 24V power supply

Page	Page description
&EFS=E10/4	System power supply /spindle fan
&EFS=E10/5	Combi integration drive
&EFS=E10/6	General spindle motor/servo motor
&EFS=E10/7	External encoder
&EFS=E10/8	Security integration
&EFS=E10/9	Security integration
&EFS=E10/10	Security integration
&EFS=E10/11	Security integration
&EFS=E12/1	Braker control
&EFS=E20/1	Front door electronic lock
&EFS=E20/1a	Front door electronic lock
&EFS=E23/1	Light
&EFS=E25/1	Chuck control
&EFS=E25/2	Chuck detection
&EFS=E26/1	Tailstock control
&EFS=E26/2	Foot
&EFS=E30/1	Power supply and control
&EFS=E30/2	Button and feedback
&EFS=E37/1	Spindle blowing control
&EFS=E41/1	Cooling power supply and control
&EFS=E43/1	chain grate conveyor 1 power supply and control
&EFS=E43/2	Button and feedback
&EFS=E44/1	Upper outlet valve group control

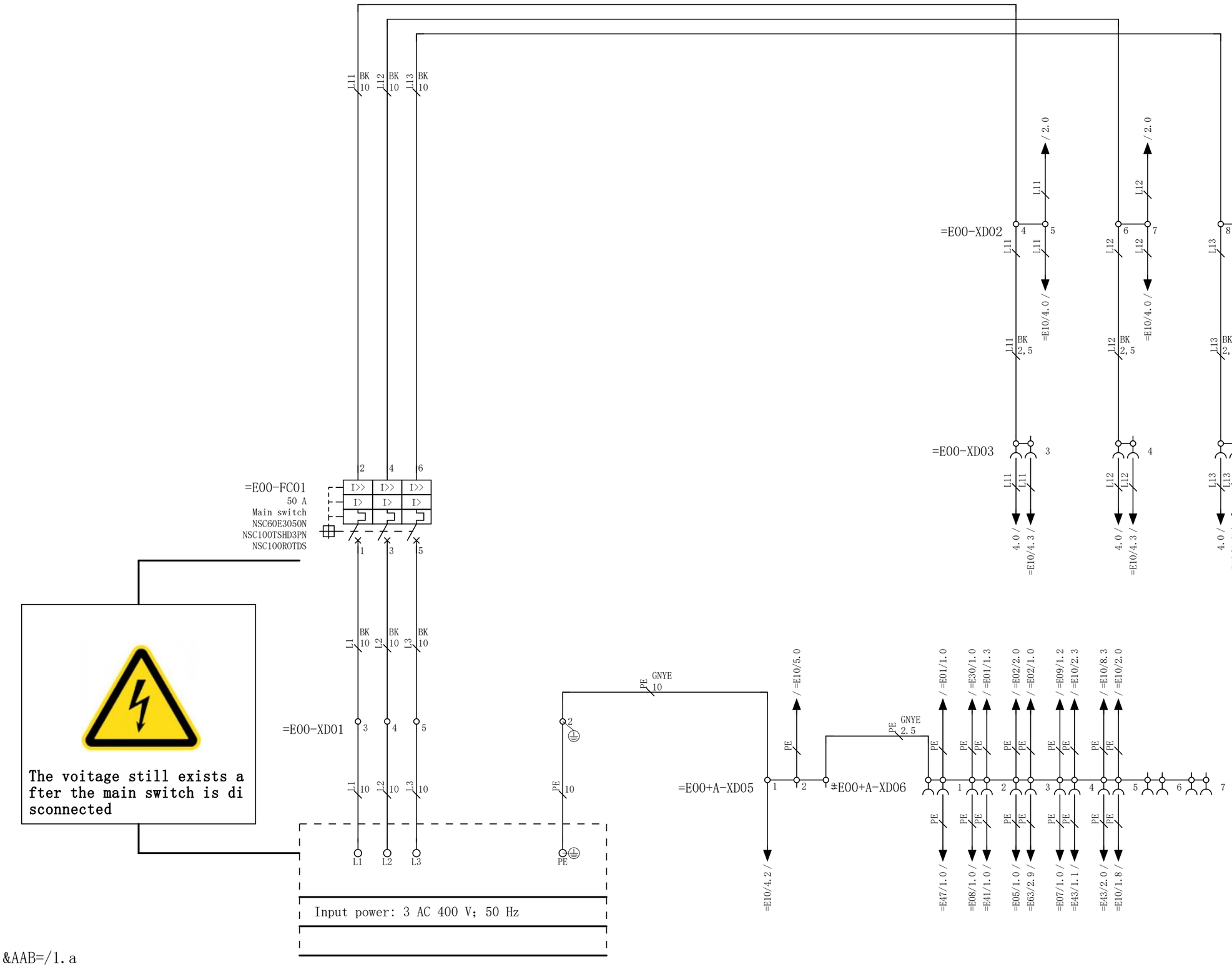
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Table of contents	& AAB	Table of contents
			=	
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 2

Table of contents

Page	Page description
&EFS=E47/1	Water gun motor
&EFS=E63/1	Turret clamp and unclamp
&EFS=E63/2	Drive control
&EFS=E63/3	Drive output
&EFS=E67/1	Tool measure control
&EFS=E74/1	Feeder solenoid valve
&EFA/1	Plug basic page
&EFA/2	Cabinet IO
&EFA/2a	Cabinet IO
&APB/1	Cabinet device list
&APB/1.a	Cabinet device list
&EMA1=C00/1	Cabinet device connection diagram
&EMA1=C00/1.a	Cabinet device connection diagram
&EMA1=C00/1.b	Cabinet device connection diagram
&EMA1=C00/1.c	Cabinet device connection diagram
&EMA2/1	Terminal diagram
&EMA2/1.a	Terminal diagram
&EMA3=000/1	Plug diagram
&EMB=C01/1	Wire connection inside the cabinet
&EMB=C01/1.a	Wire connection inside the cabinet
&EMB=C01/2	Cabinet cable diagram
&EMB=000/1	Cable diagram inside and outside the cabinet
&EMB=000/1.a	Cable diagram inside and outside the cabinet

Page	Page description
&EMB=000/1.b	Cable diagram inside and outside the cabinet
&EMB=000/1.c	Cable diagram inside and outside the cabinet
&EMB=000/1.d	Cable diagram inside and outside the cabinet
&EMB=000/1.e	Cable diagram inside and outside the cabinet
&EMB=000/1.f	Cable diagram inside and outside the cabinet
&EMB=000/1.g	Cable diagram inside and outside the cabinet
&EMB=000/1.h	Cable diagram inside and outside the cabinet
&EMB=000/1.i	Cable diagram inside and outside the cabinet

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

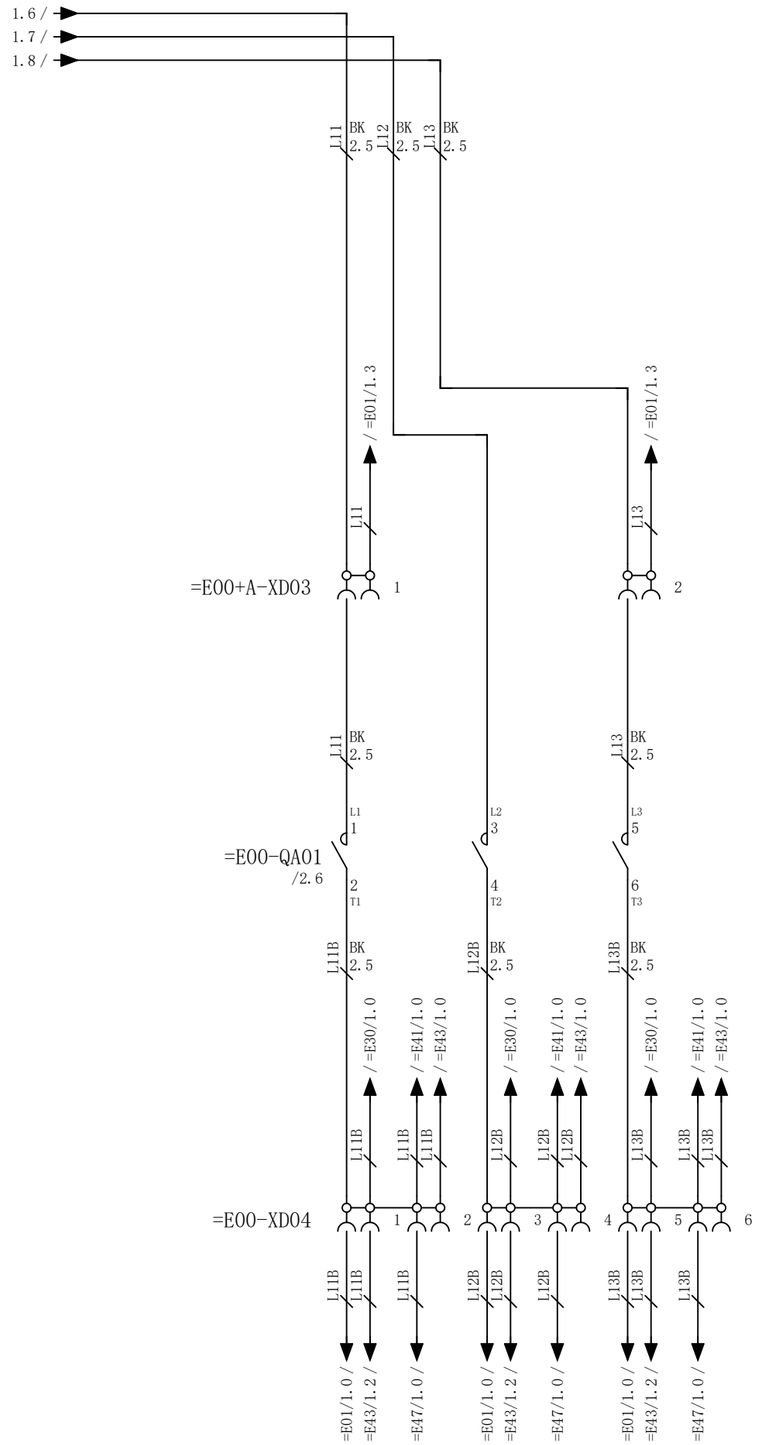


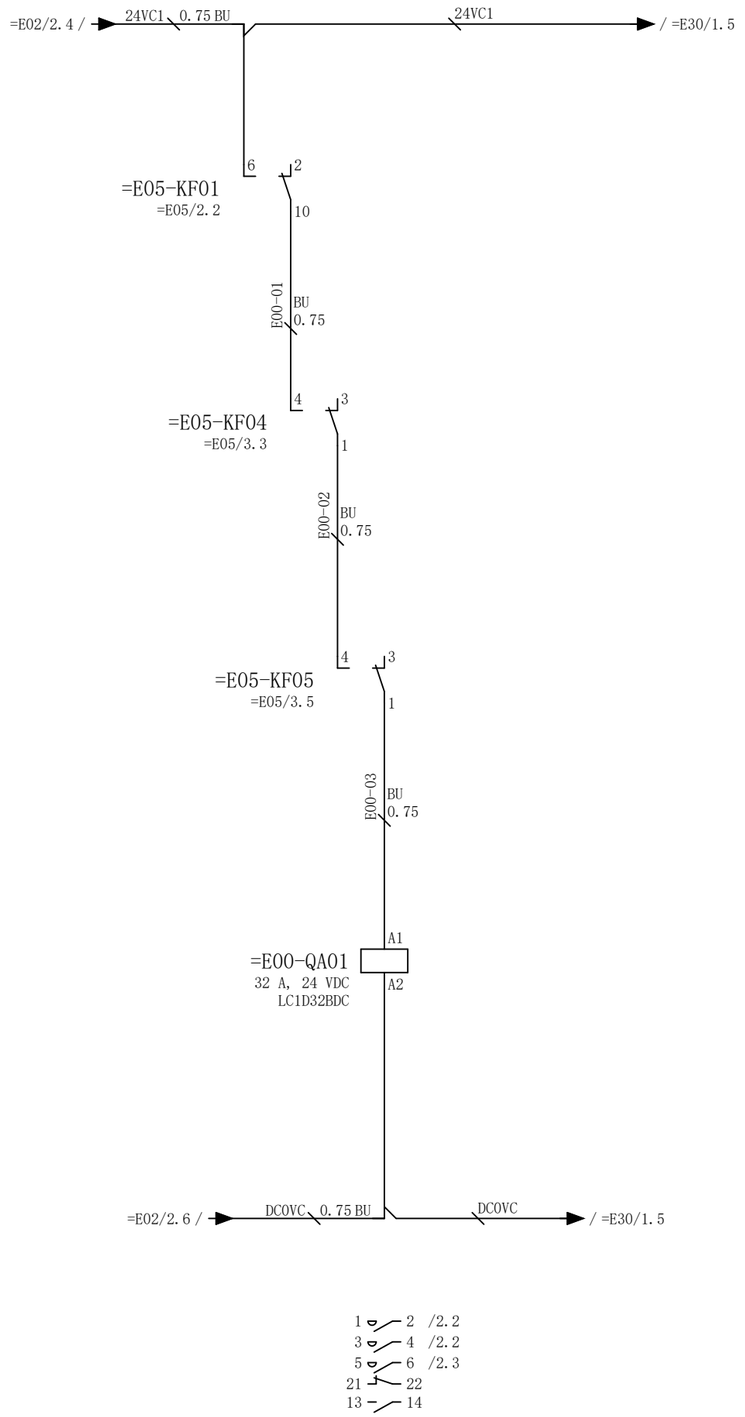
&AAB=/1.a

2

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Cabinet power supply	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E00	Cabinet power supply
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 4

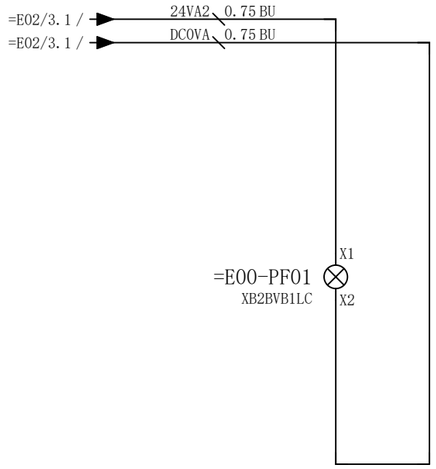
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9





OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Cabinet power supply	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E00	Cabinet power supply
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 2	PAGE COUNT: 4

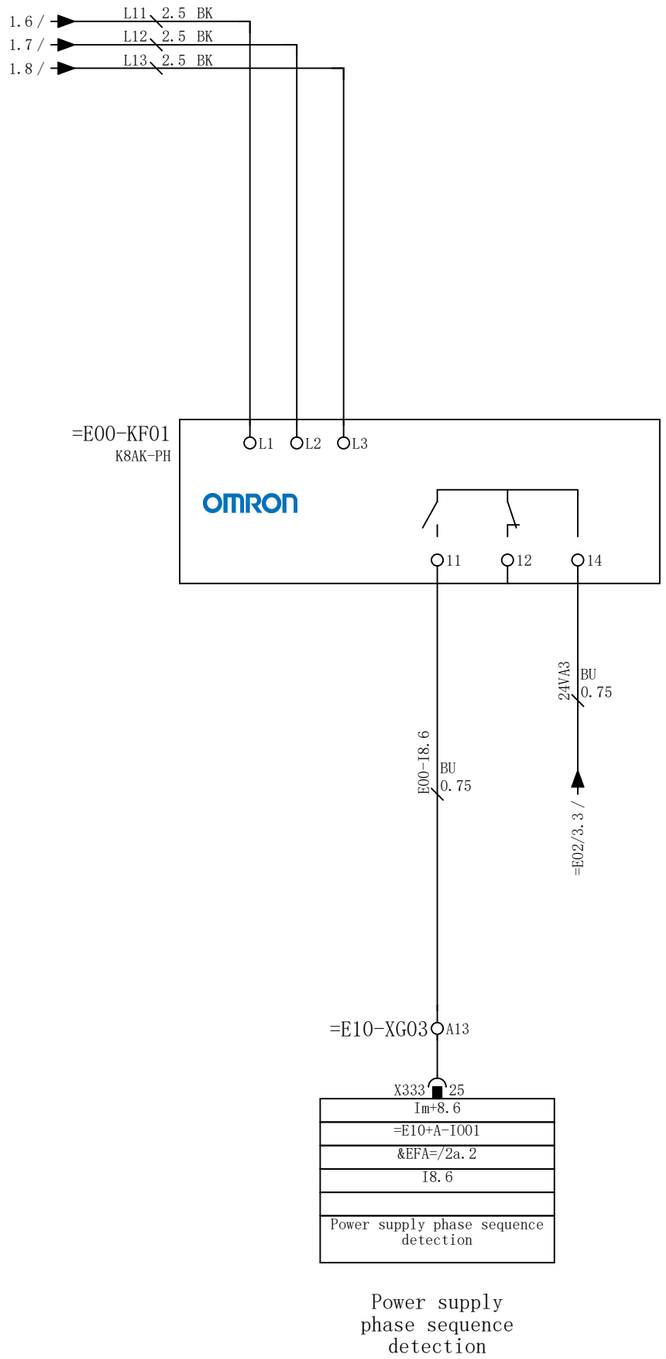
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Power light

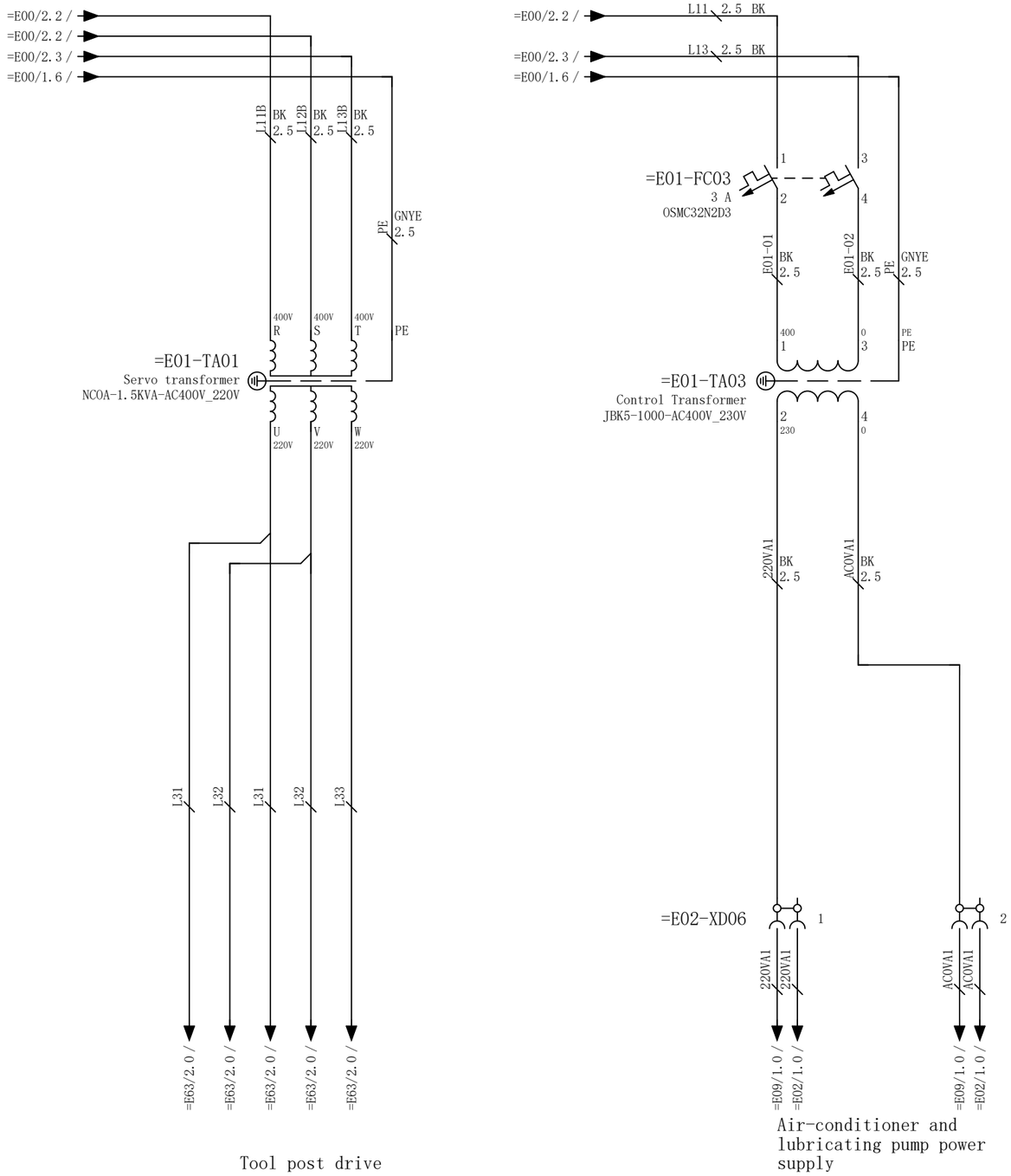
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Cabinet lighting and power indicator	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E00	Cabinet power supply
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 3	PAGE COUNT: 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Power supply
phase sequence
detection

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Power supply phase sequence detection	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E00	Cabinet power supply
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 4	PAGE COUNT: 4

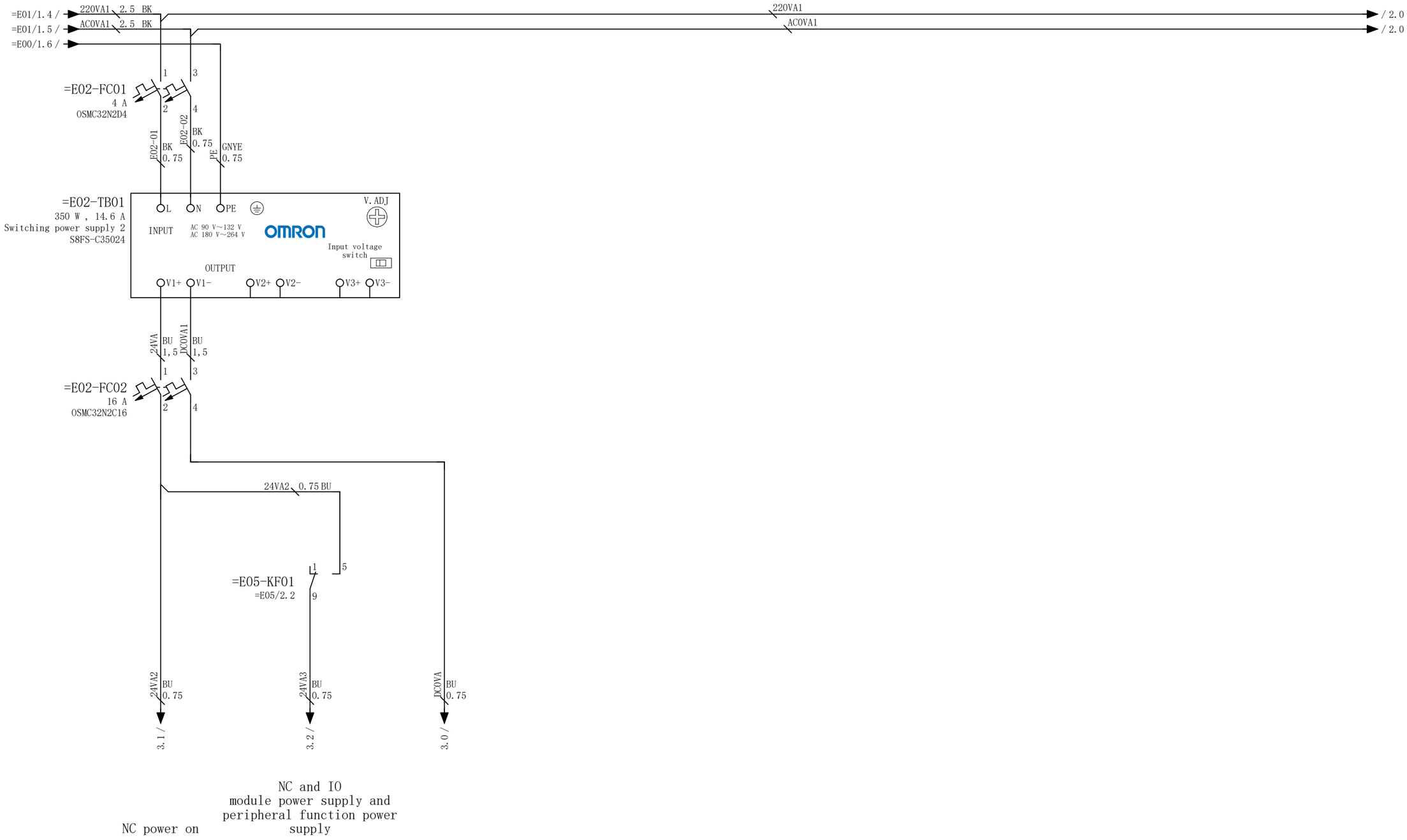


=E00/4

=E02/1

OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

	Transformers	& EFS	Electrical engineering schematic
		= E01	Transformer control
	S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 1



OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Switching power supply 1	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E02	Power supply 24V
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 3

1.9 /
220VA1 2.5 BK
1.9 /
AC0VA1 2.5 BK
=E00/1.6 /

220VA1
AC0VA1
/ =E07/1.0
/ =E07/1.0

=E02-FC06
4 A
OSMC32N2D4
1
2
3
4
E02-03 BK 0.75
E02-04 BK 0.75
PE GNYE 0.75

=E02-TB02
350 W , 14.6 A
Switching power supply 3
S8FS-C35024
L N PE
INPUT
AC 90 V~132 V
AC 180 V~264 V
OMRON
V.ADJ
Input voltage switch
OUTPUT
V1+ V1- V2+ V2- V3+ V3-

24VB BU 1,5

=E02-FC07
10 A
OSMC32N1C10
1
2

24VB1 0.75 BU

=E05-KF02
=E05/3.2
4
8
12
E02-05 BU 0.75

=E05-KF03
=E05/3.4
4
12

24VB1 BU 0.75
24VB2 BU 0.75
3.9 /
=E25/1.0 /

Power supply to valve group before E-Stop

Power supply to valve group after E-Stop

24VC 0.75 BU

=E02-FC08
4 A
OSMC32N1C4
1
2

24VC1 0.75 BU

DC0VB BU 1,5
24VC1
3.4 /
=E00/2.5 /

Power supply before emergency stop

=E05-KF02
=E05/3.2
5
1
9
E02-06 BU 0.75

=E05-KF03
=E05/3.4
5
1
9
E02-07 BU 0.75

=E20-KF02
=E20/1.6
5
1
9
E02-08 BU 0.75

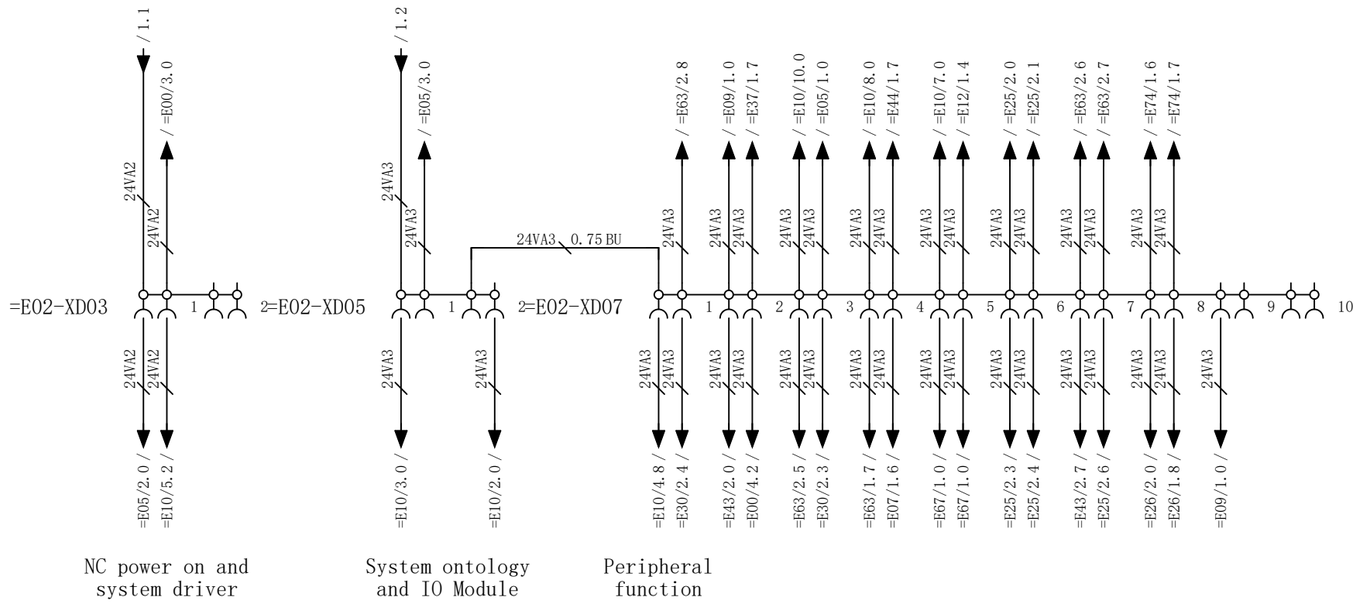
=E20-KF04
=E20/1.7
1
9
24VC2
=E43/1.3 /

DC0VC BU 0.75
=E02-XD12
1
DC0VC
=E00/2.6 /

Contactor coil on

1 3

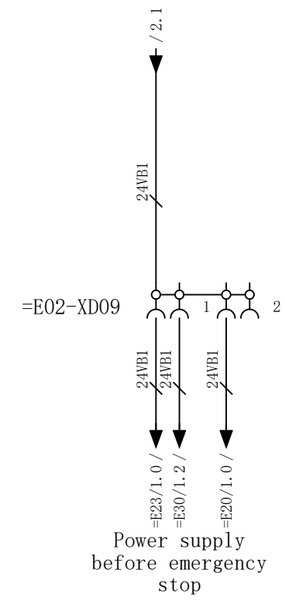
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Switching power supply 2	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E02	Power supply 24V
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 2	PAGE COUNT: 3



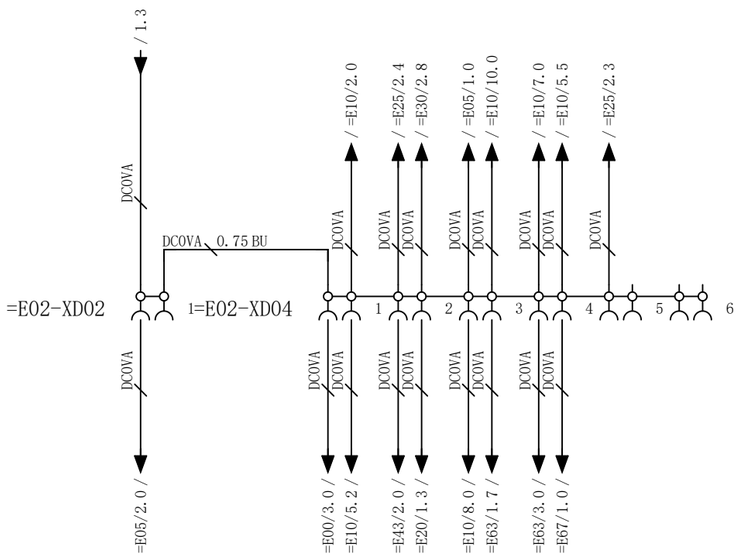
NC power on and system driver

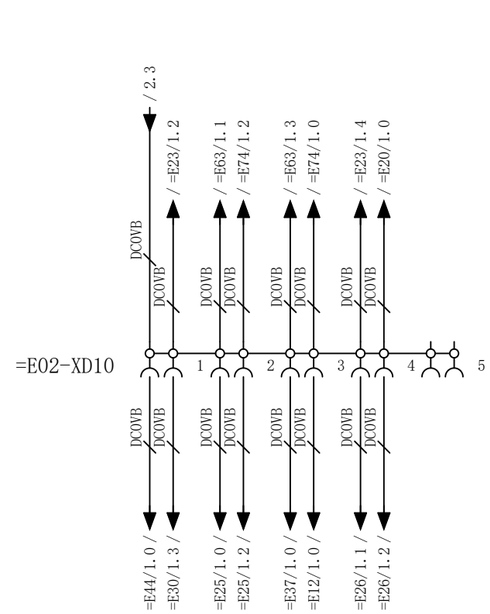
System ontology and IO Module

Peripheral function

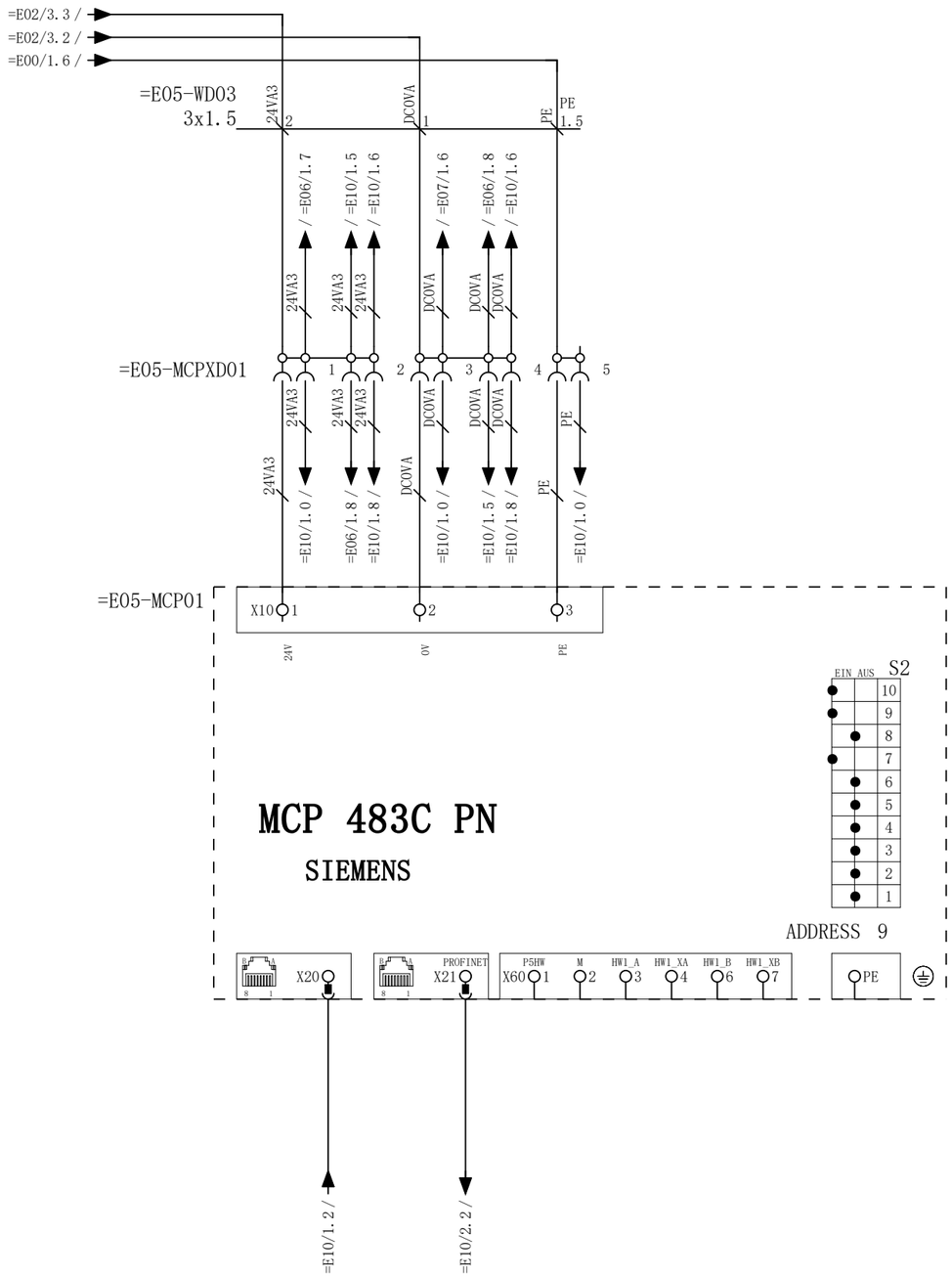


Power supply before emergency stop

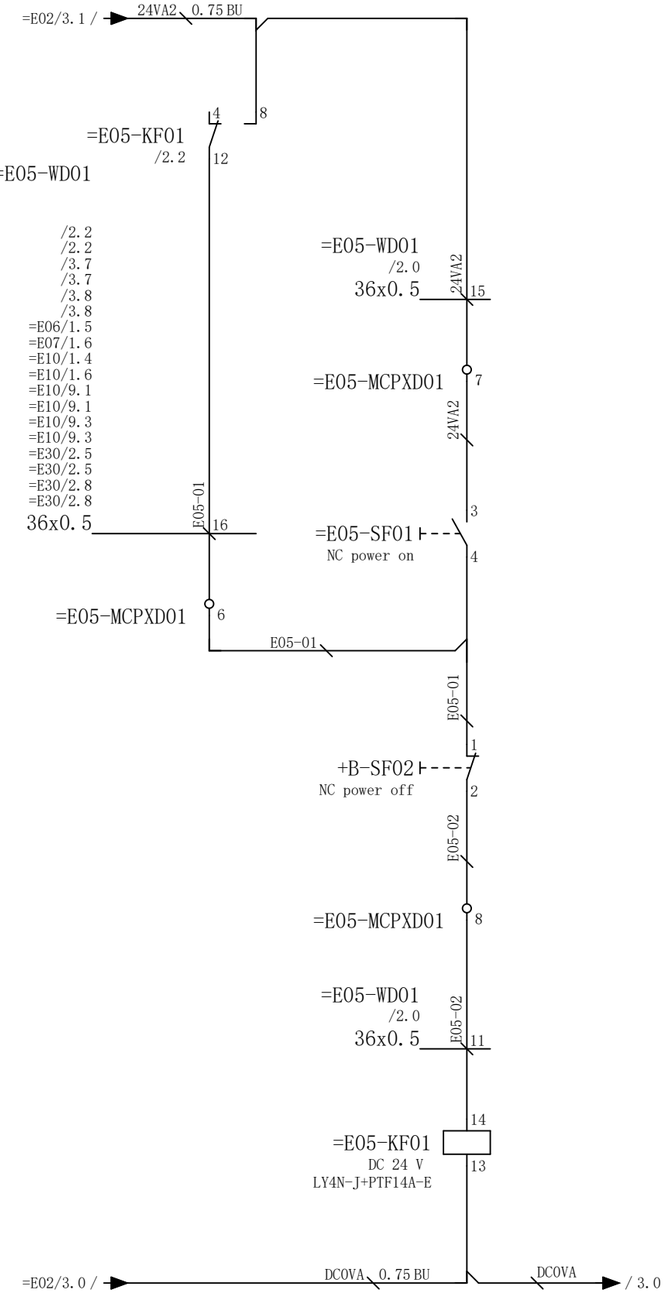




OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		24V terminal configuration	& EFS: Electrical engineering schematic
			= E02: Power supply 24V
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 3 / PAGE COUNT: 3



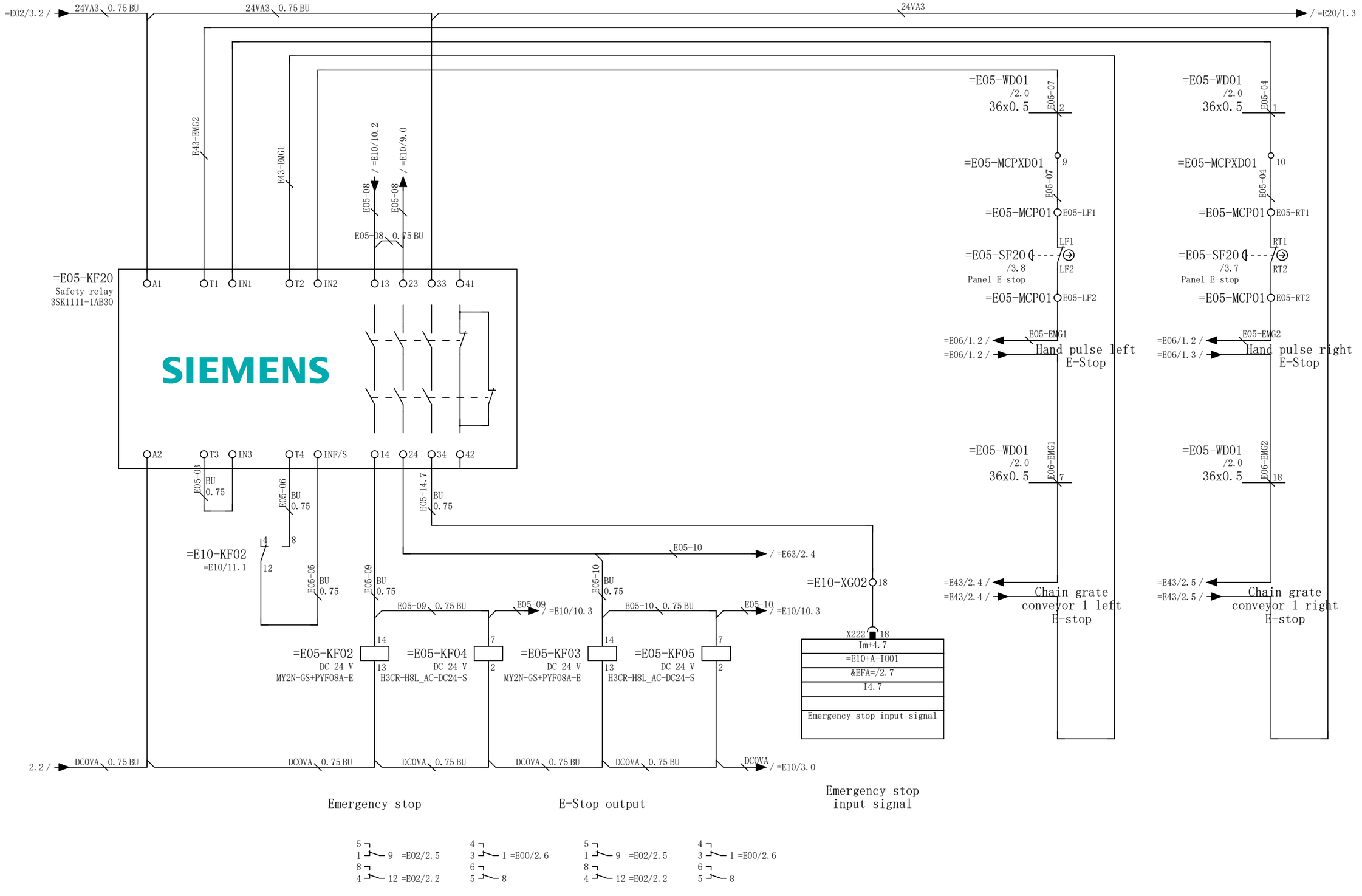
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Panel input	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E05	Console control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 5



NC power on

5
1 — 9 =E02/1.2
6
2 — 10 =E00/2.6
7
3 — 11
8
4 — 12 /2.1

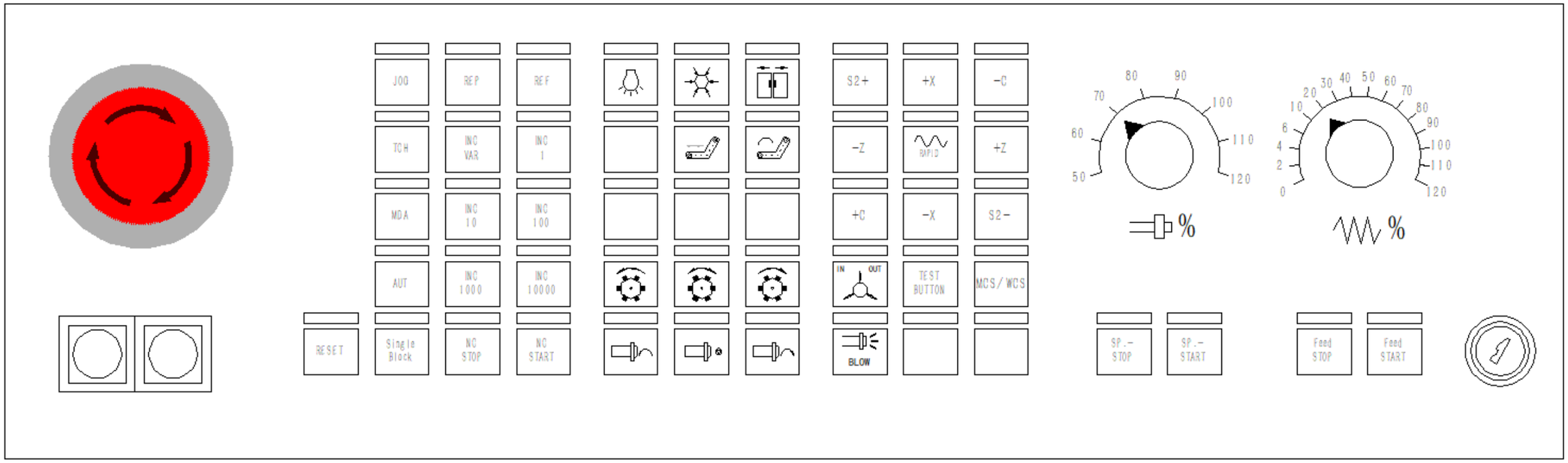
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		& EFS	Electrical engineering schematic
	NC power on	= E05	Console control
	S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 2	PAGE COUNT: 5



OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

	Emergency stop control	& EFS	Electrical engineering schematic
		= E05	Console control
	S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 3	PAGE COUNT: 5

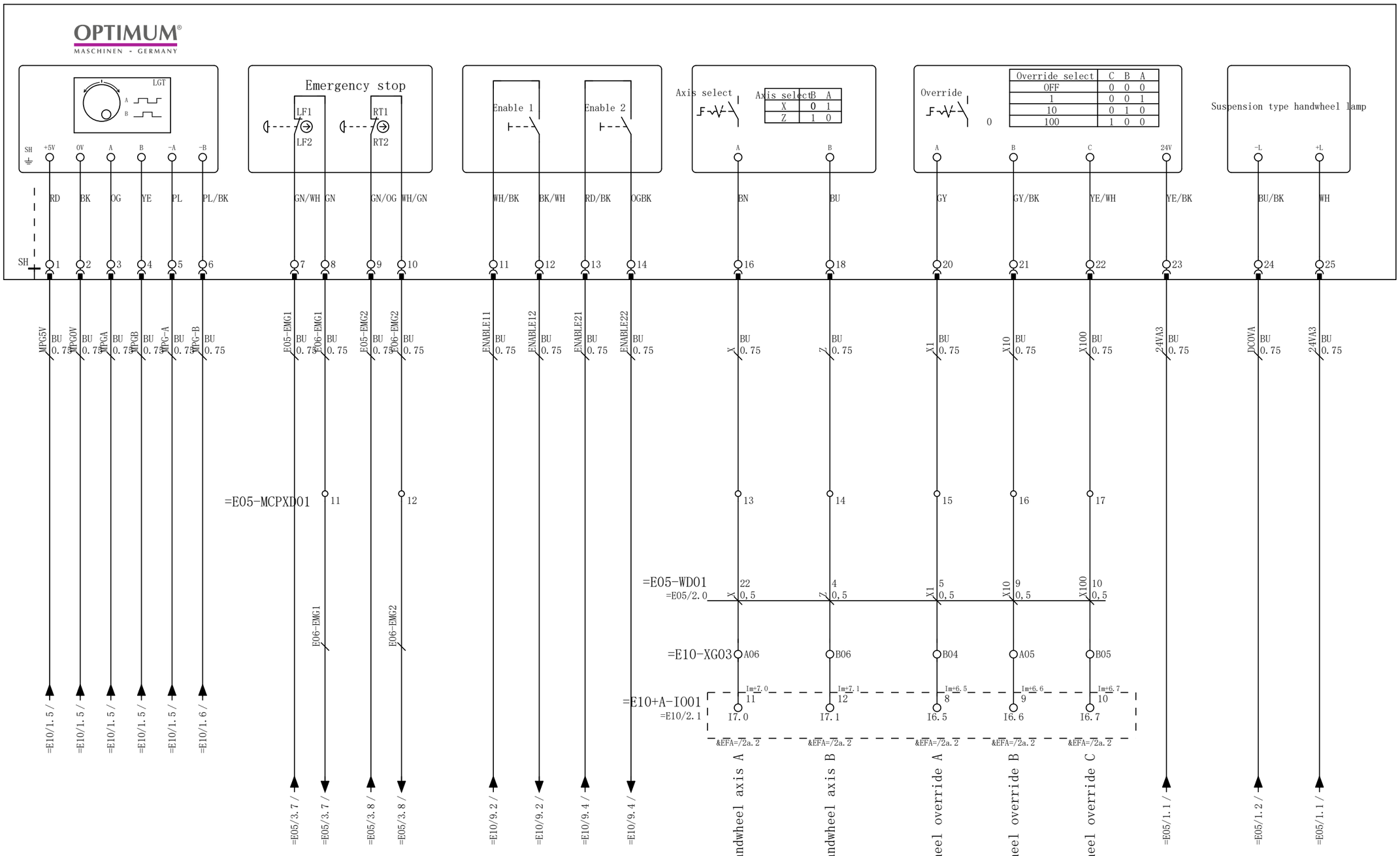
BYTE	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IB112	D(2^3)	C(2^2)	B(2^1)	A(2^0)	JOG	TEACH IN	MDA	AUTO
IB113	REPOS	REF	Var. INC	10000INC	1000INC	100INC	10INC	1INC
IB114	Key switch position 0	Key switch position 2	SP start	SP stop	Feed start	Feed stop	NC start	NC stop
IB115	Reset button	Key switch position 1	Single paragraph	E(2^4)	D(2^3)	C(2^2)	B(2^1)	A(2^0)
IB116		BLOW		Key switch position 3	S2+	-Z	+C	lathe chuck clamping direction
IB117	+X	-C	RAPID	MCS/WCS	Test button	S2-	-X	+Z
IB118		Tool changer CCW	Tool changer	Tool changer CW	SP CCW	SP STOP	SP CW	
IB119	Light	Cooling	Door control		CHIP CCW	CHIP CW		
IB125				X31 Pin6	X31 Pin7	X31 Pin8	X31 Pin9	X31 Pin10



BYTE	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
QB112	1000INC	100INC	10INC	1INC	JOG	TEACH IN	MDA	AUTO
QB113	Feed start	Feed stop	NC start	NC stop	REPOS	REF	INC	10000 INC
QB114	BLOW	S2+	-Z	+C	lathe chuck clamping direction	Single block	SP start	SP stop
QB115	-C	Rapid	MCS/WCS	TEST BUTTON	S2-	-X	+Z	
QB116	Guideway lubricating	Tool changer CCW	Tool changer	Tool changer CW	SP CCW	SP STOP	SP CW	+X
QB117	Light	Cooling	Door control	WKZ ZERO	CHIP CCW	CHIP CW		
QB118							Reset	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

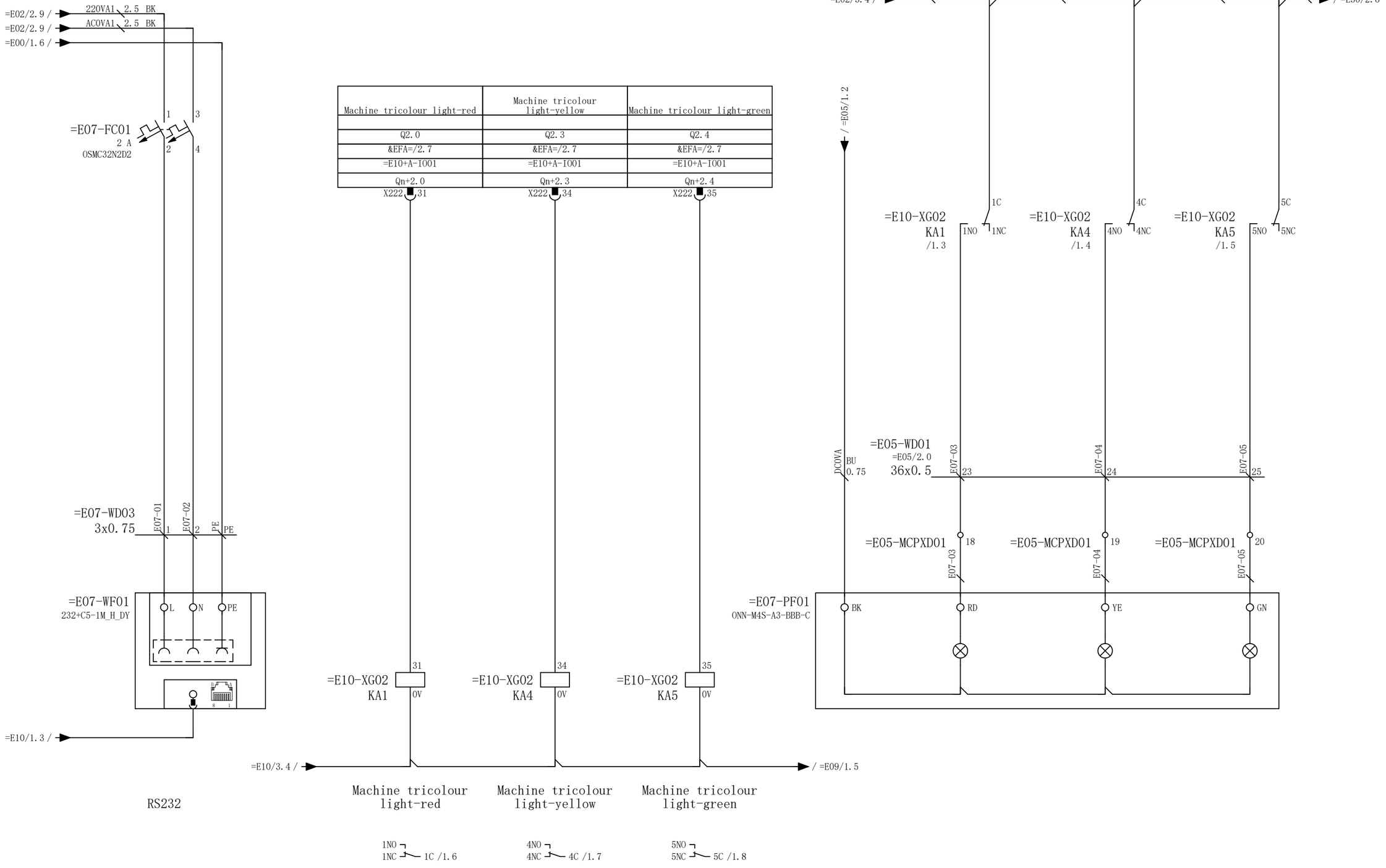
=E06-SF01



=E05/5

=E07/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Suspension type handwheel	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E06	Suspension type handwheel
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 1

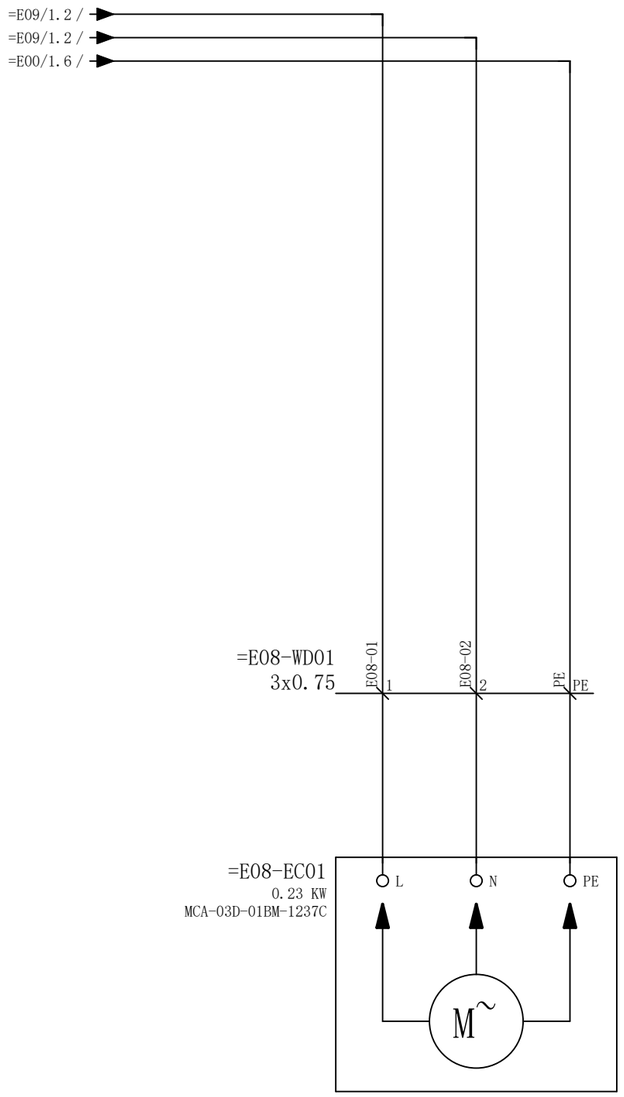


=E06/1

=E08/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		RS232 and tricolor lamp	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E07	RS232 and tricolor lamp
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

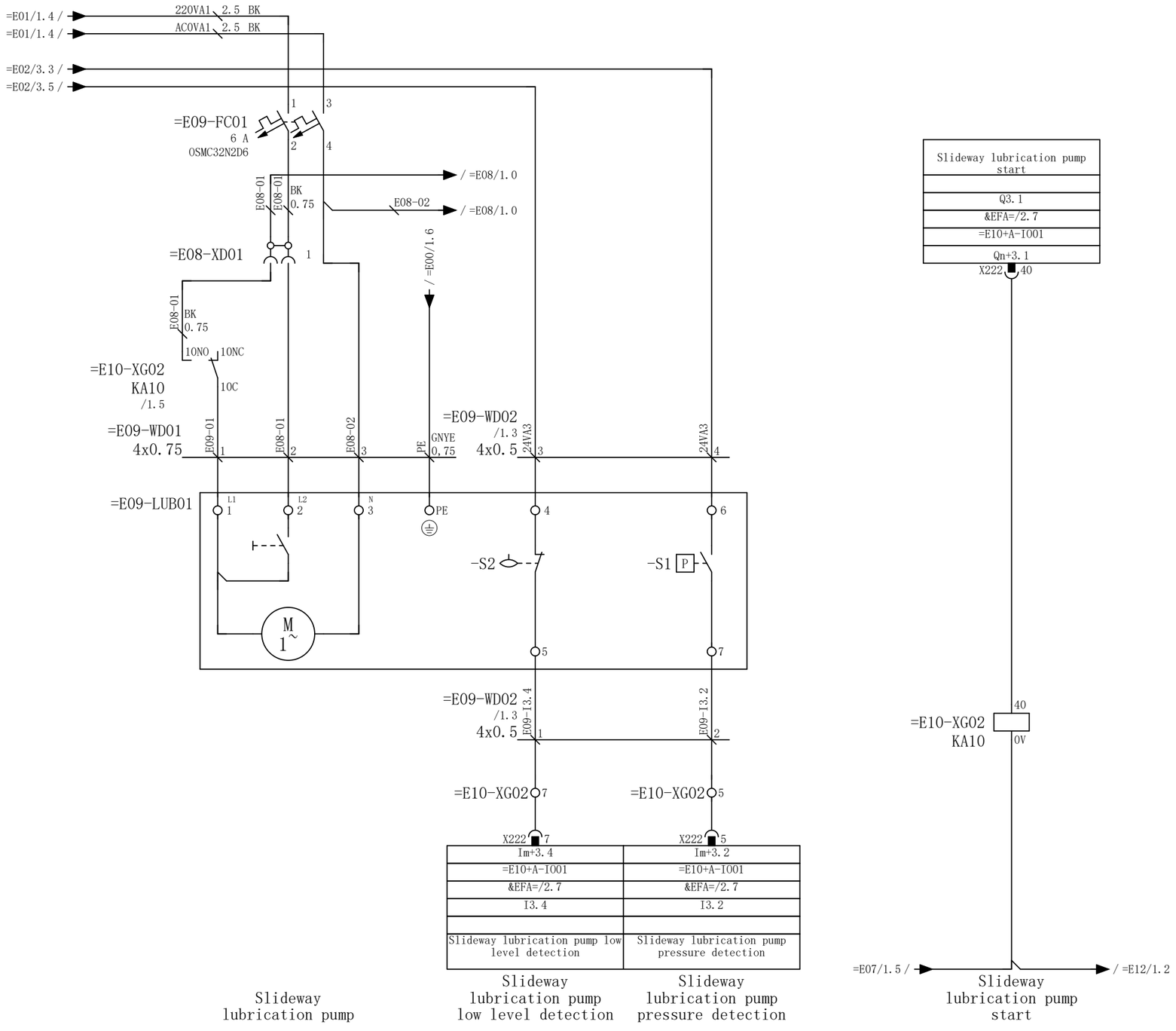


Air-conditioning unit

=E07/1

=E09/1

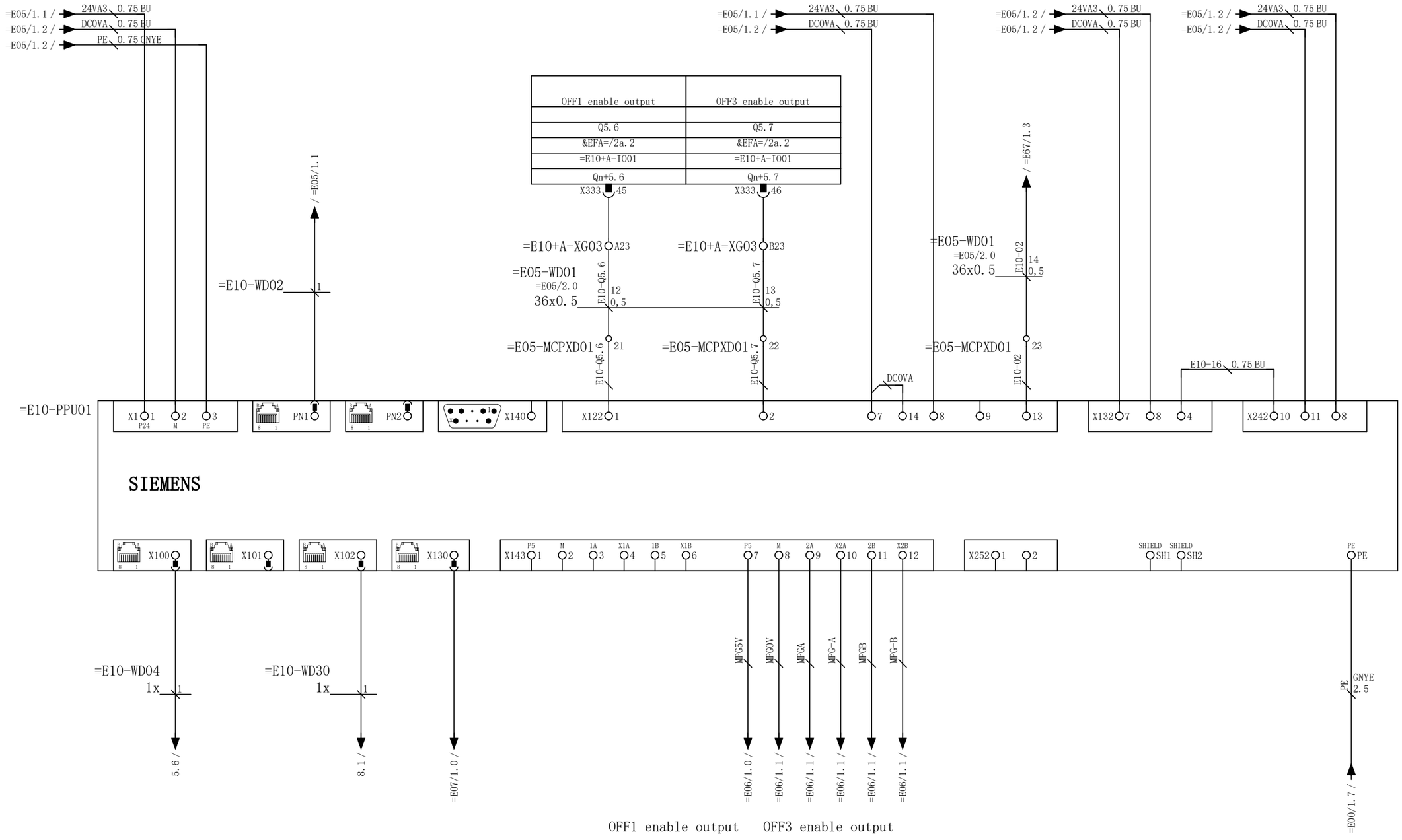
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Electric cabinet cooling	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E08	Electric cabinet cooling
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 1



=E08/1

=E10/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Slideway lubrication pump	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E09	Lubrication system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 1

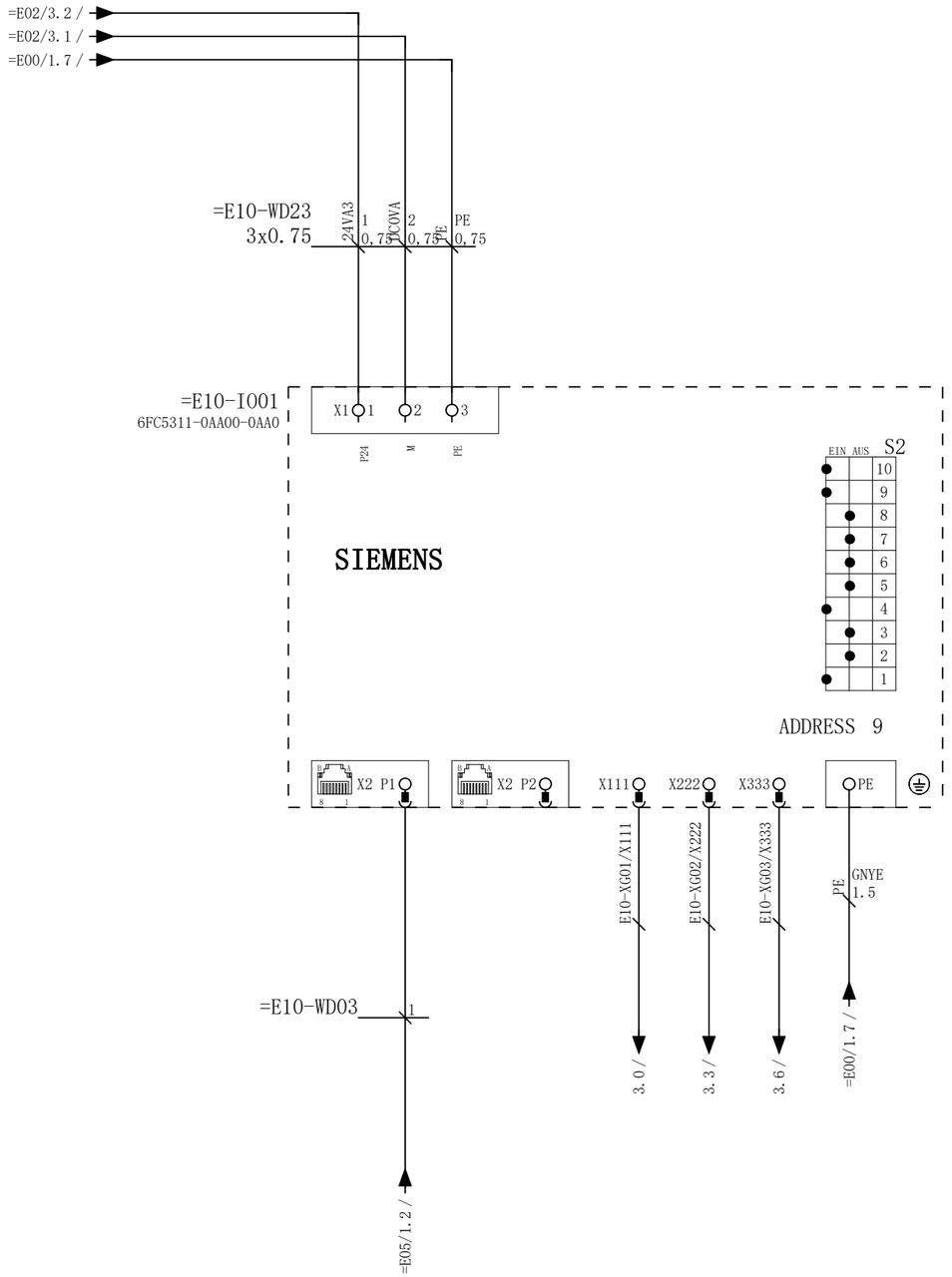


=E09/1

2

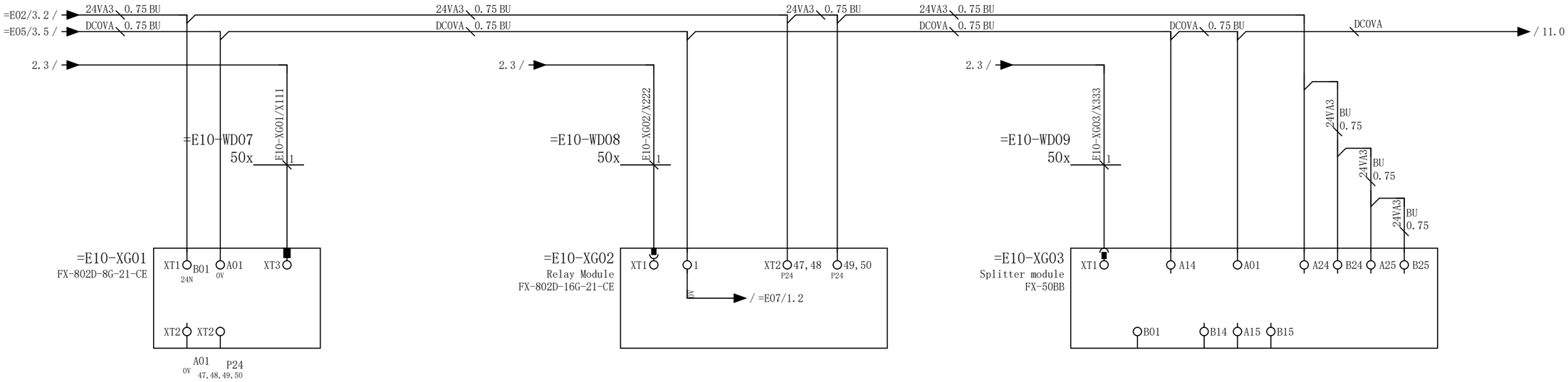
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		System ontology	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 11

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



1 3

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		IO module	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 2	PAGE COUNT: 11

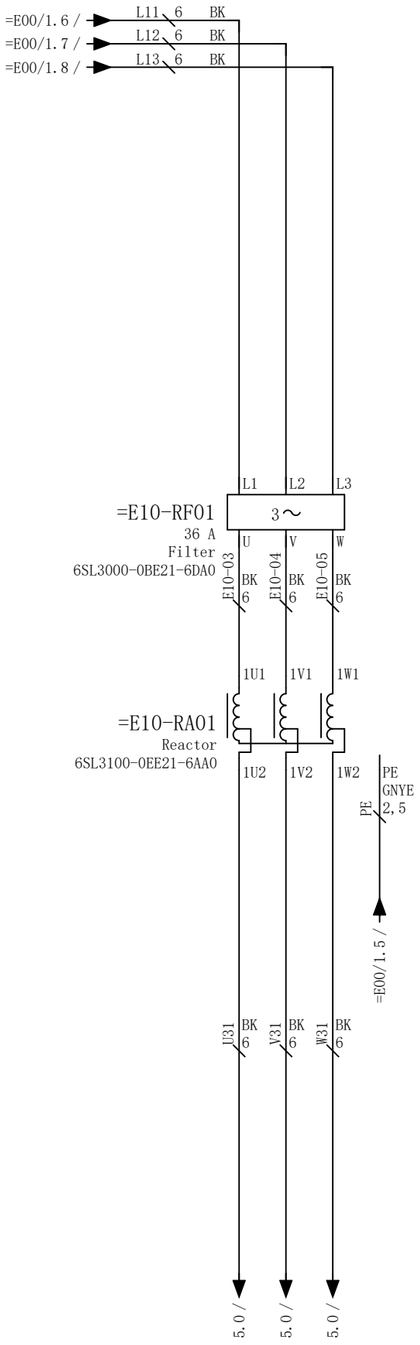


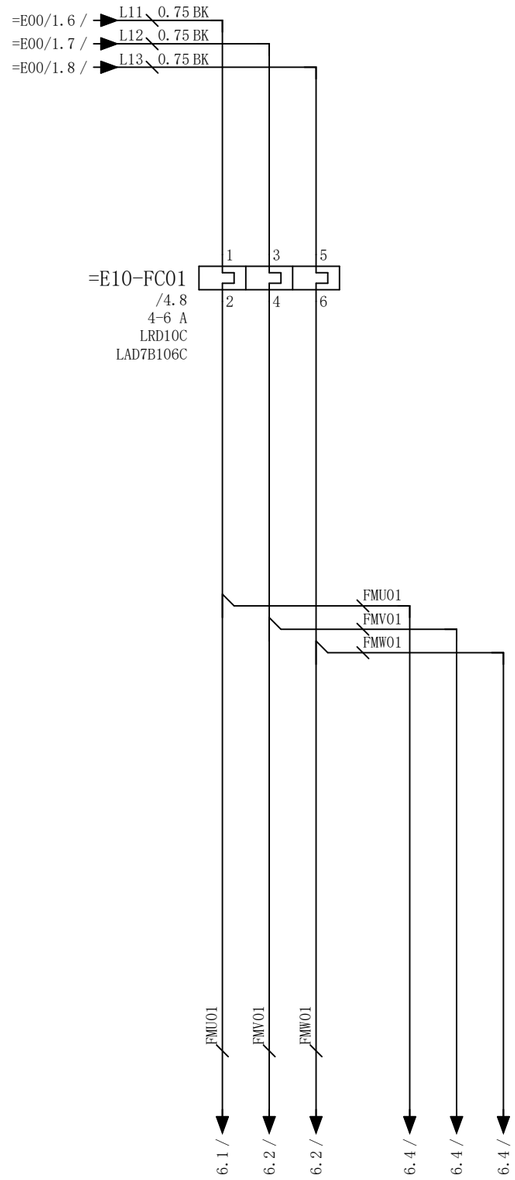
Relay module 1

Relay module 2

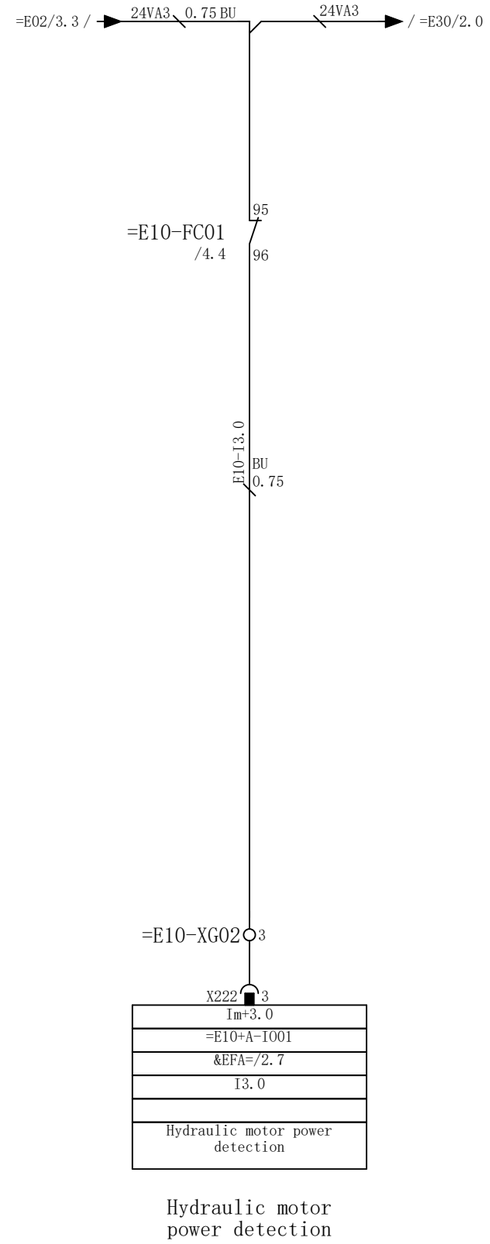
Splitter module 1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Relay module 24V power supply	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 3	PAGE COUNT: 11



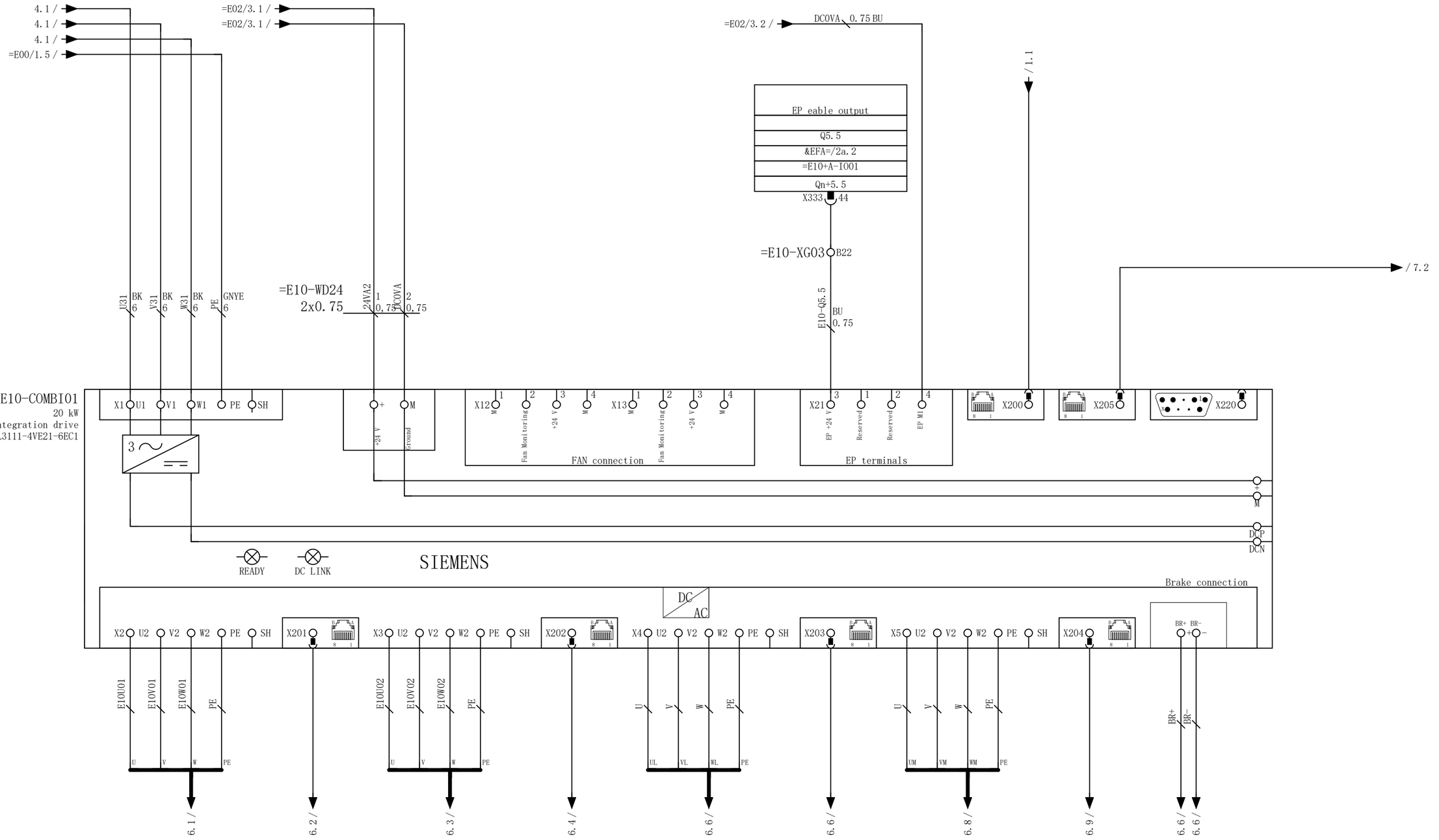


Spindle fan

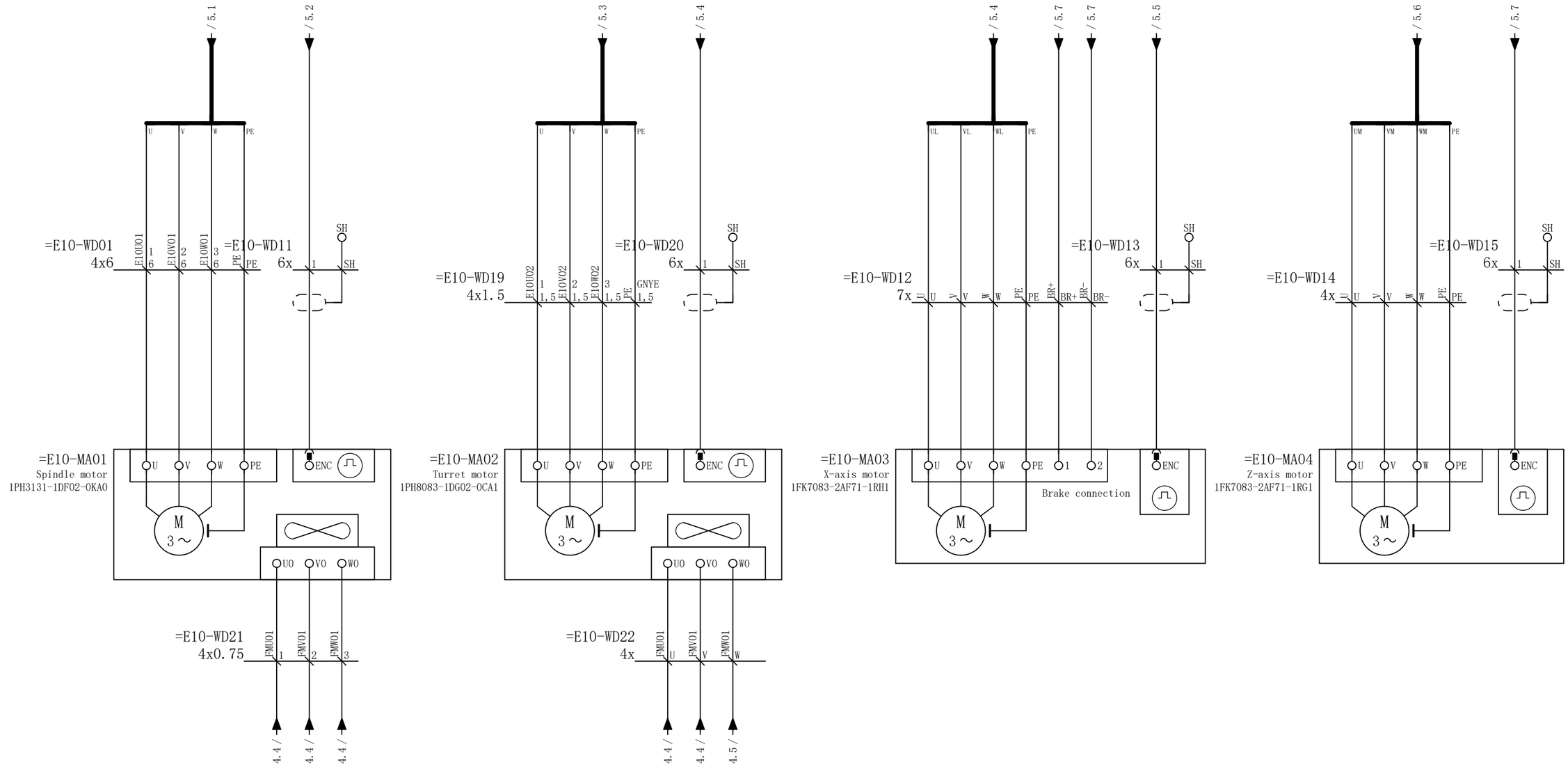


Hydraulic motor
power detection

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		System power supply /spindle fan	& EFS Electrical engineering schematic
			= E10 CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 4 PAGE COUNT: 11

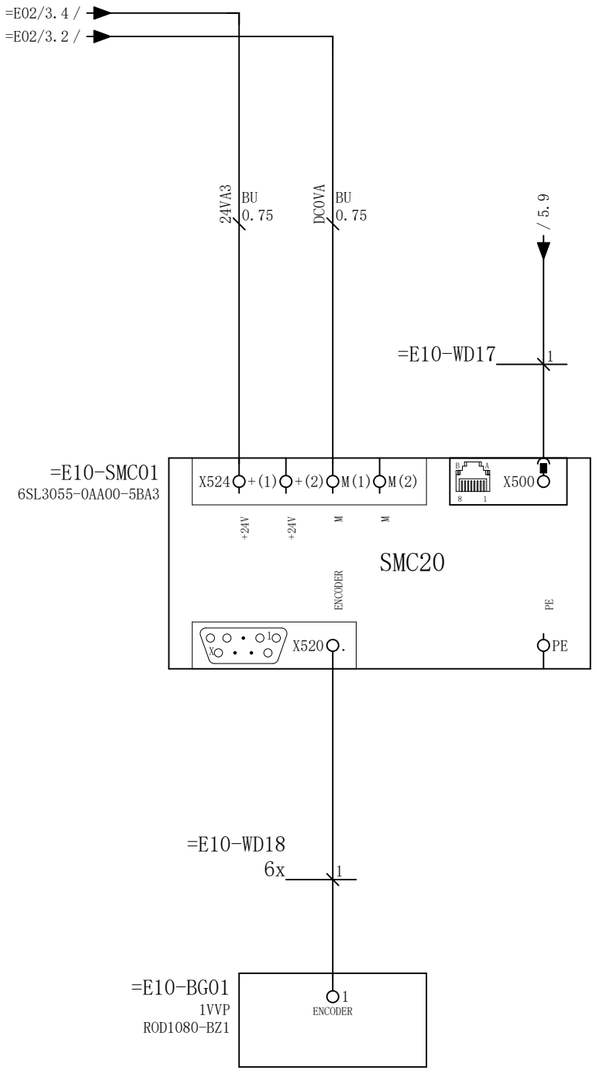


OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Combi integration drive	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 5	PAGE COUNT: 11



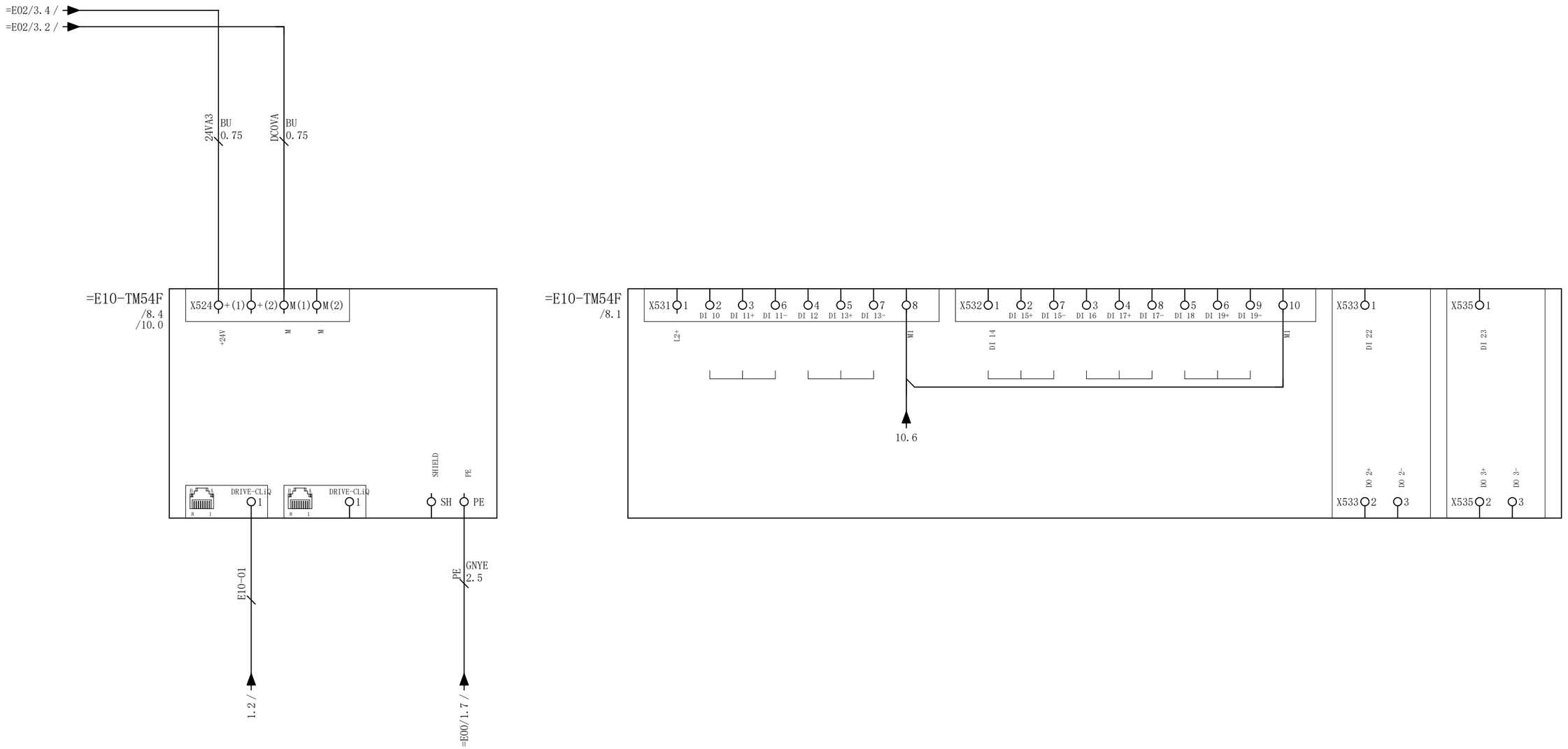
5 7

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		General spindle motor/servo motor	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 6	PAGE COUNT: 11

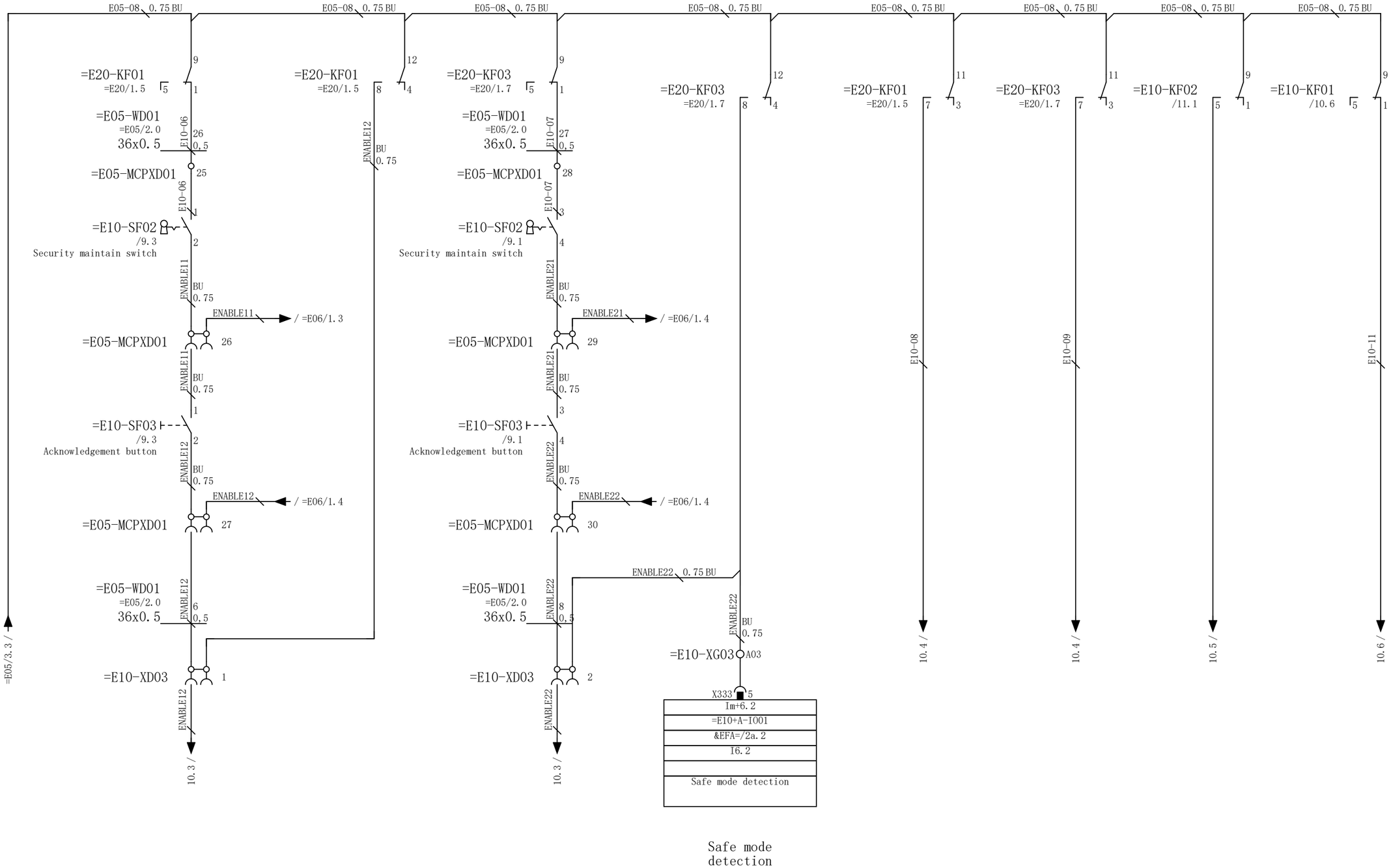


Spindle position encoder

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		External encoder	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 7	PAGE COUNT: 11

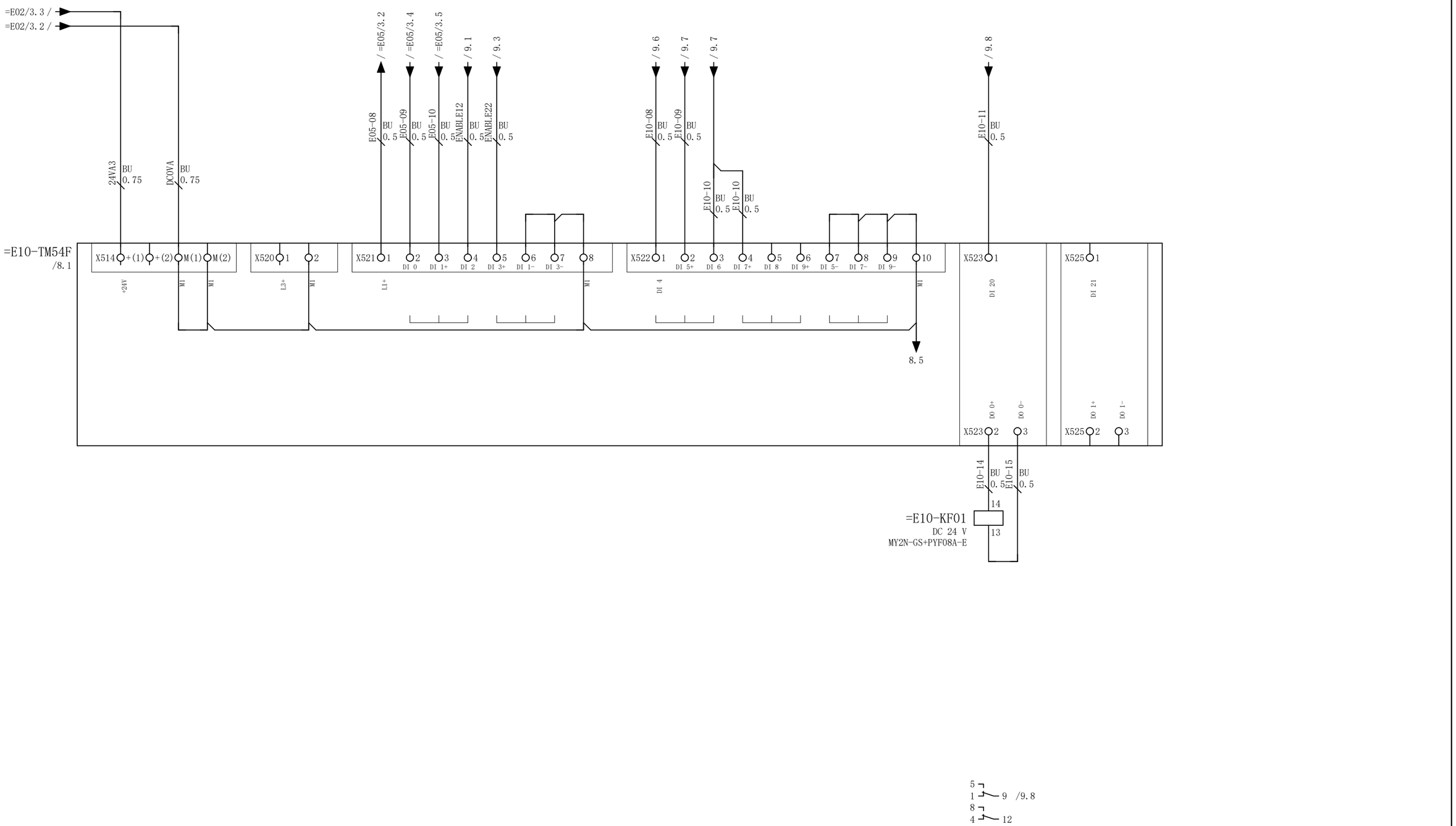


OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Security integration	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 8	PAGE COUNT: 11



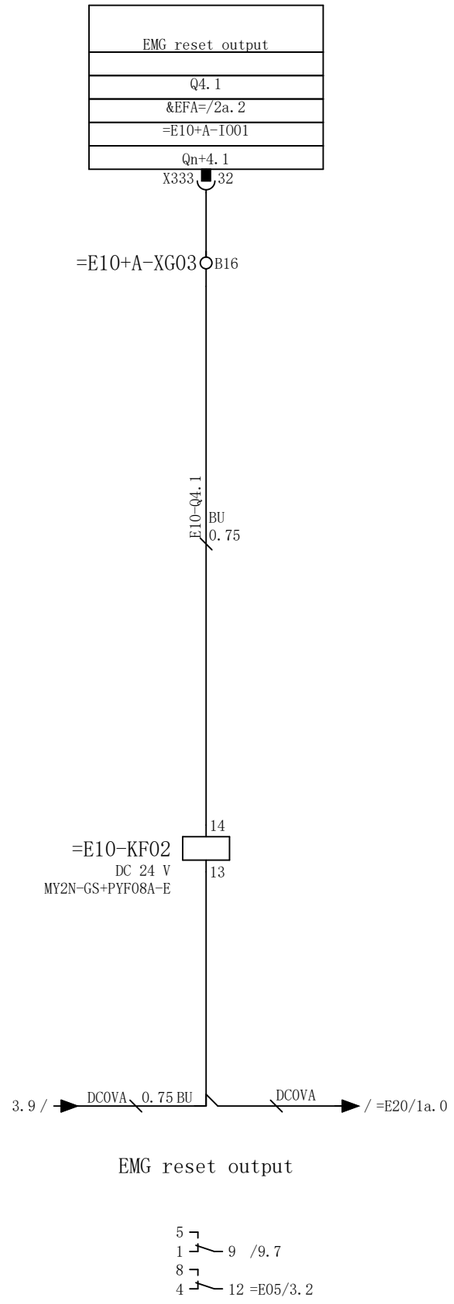
Safe mode detection

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Security integration	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 9	PAGE COUNT: 11



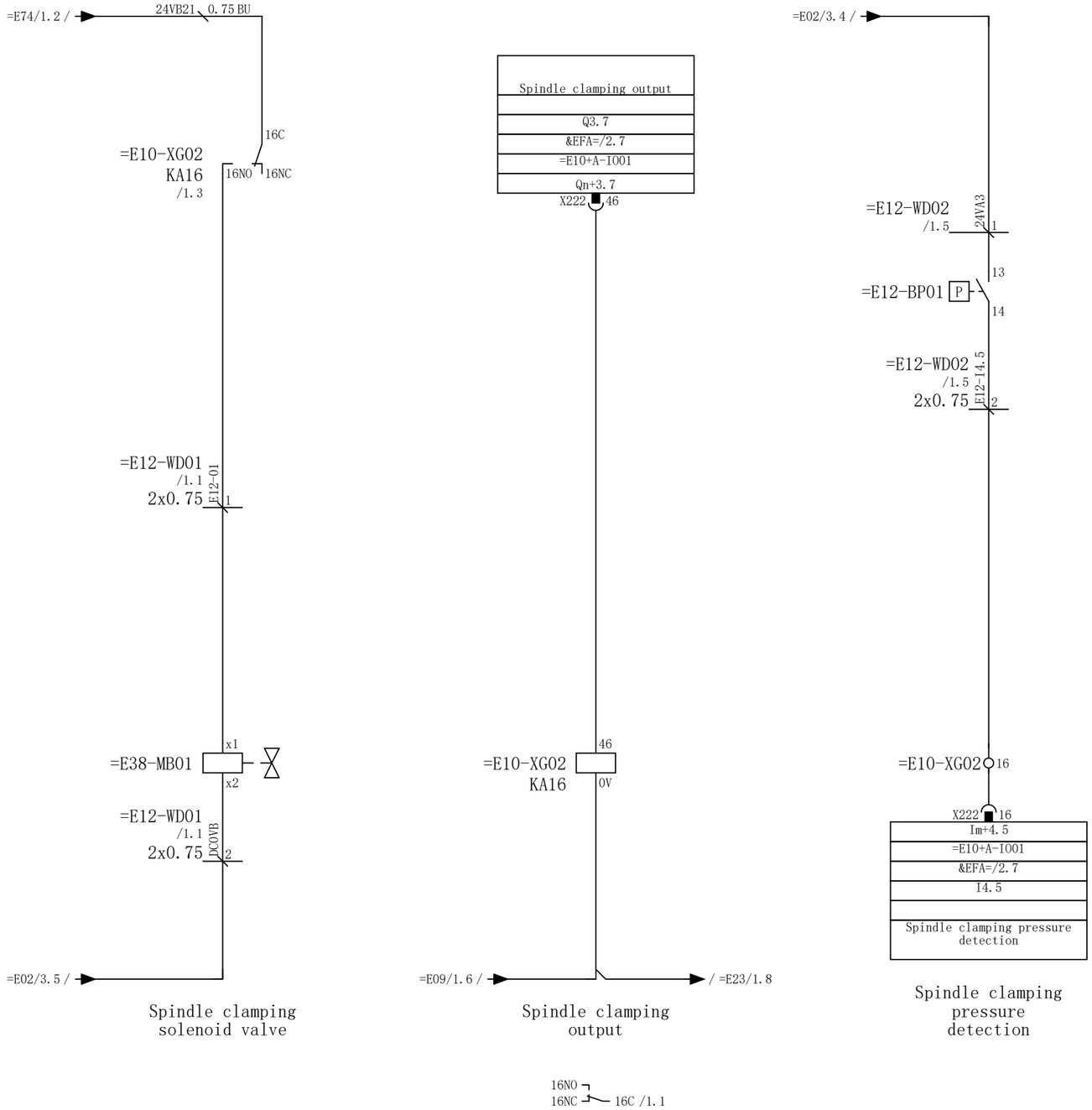
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Security integration	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 10	PAGE COUNT: 11

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Security integration	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E10	CNC system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 11	PAGE COUNT: 11

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

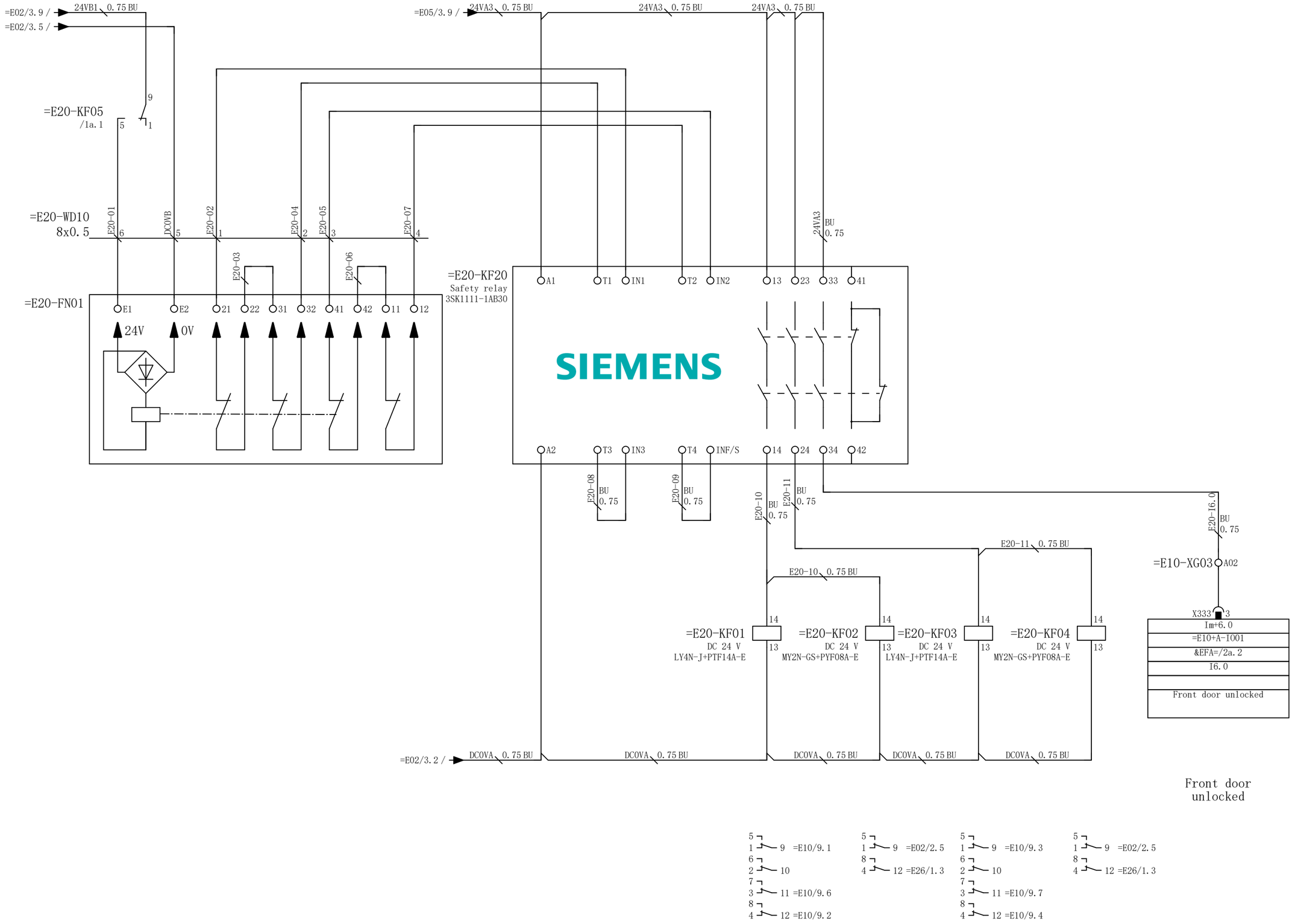


=E10/11

=E20/1

OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

	Braker control	& EFS	Electrical engineering schematic
		= E12	4 axis /CS axis control
	S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 1

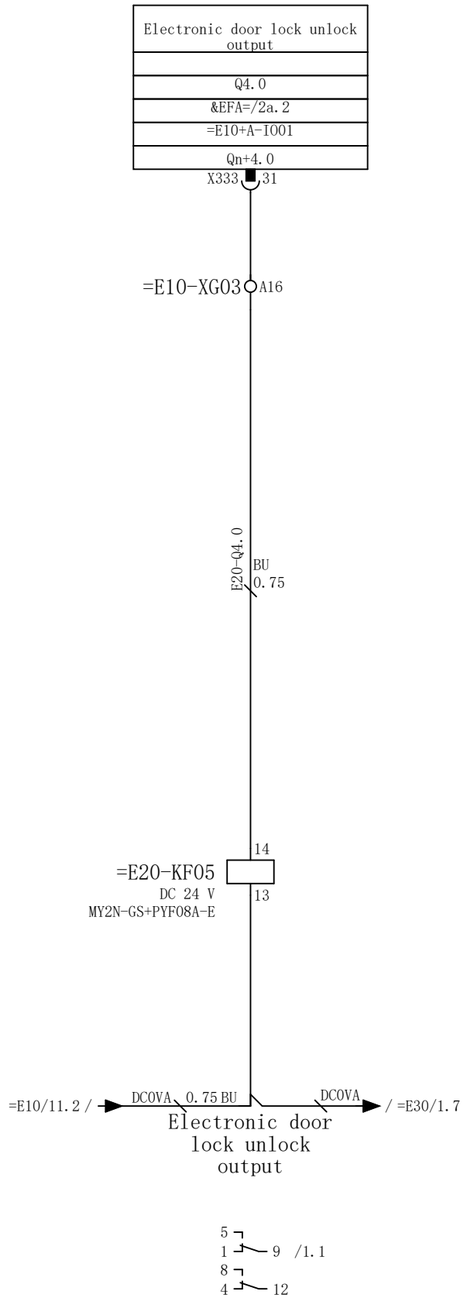


=E12/1

1a

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Front door electronic lock	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E20	Front door control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 2

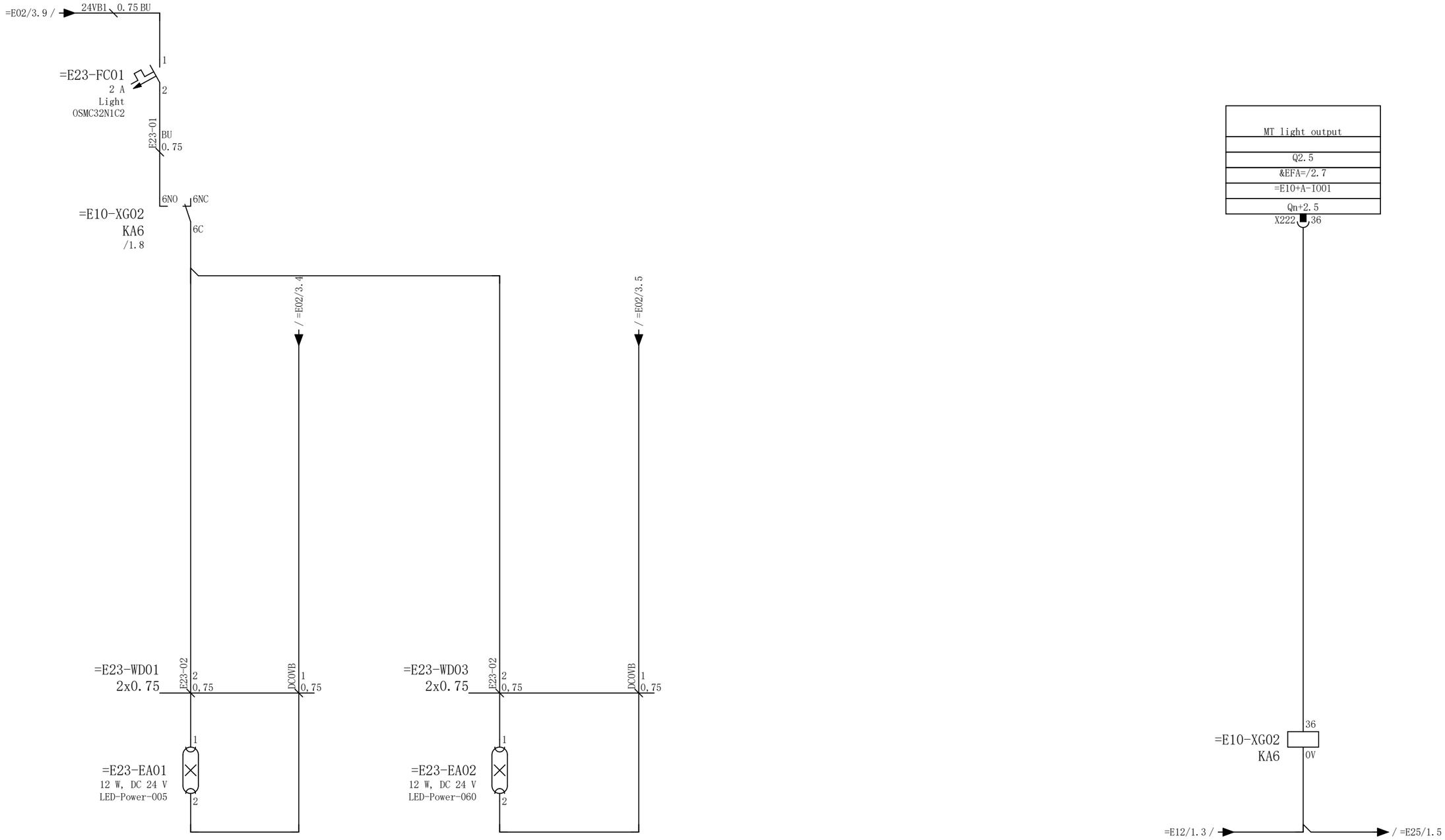
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



1

=E23/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Front door electronic lock	& EFS: Electrical engineering schematic = E20: Front door control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1a / PAGE COUNT: 2



Lighting 1

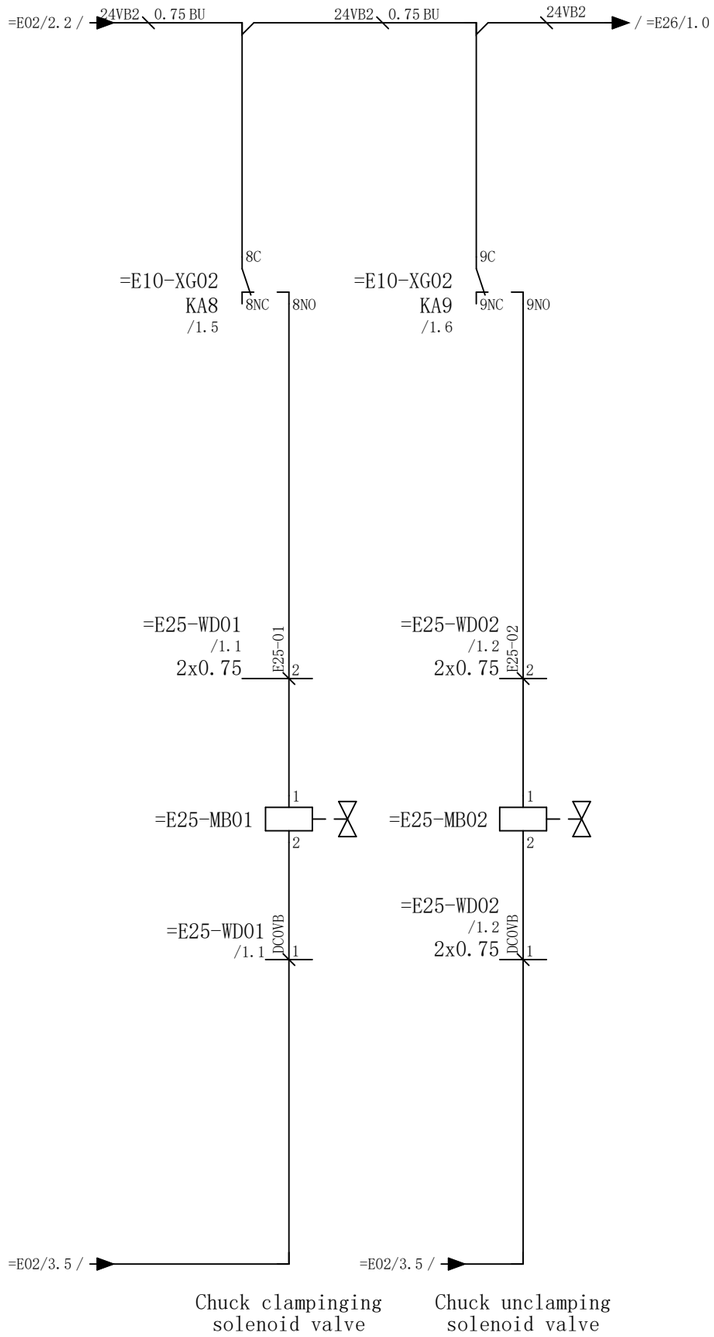
Lighting 2

MT light output

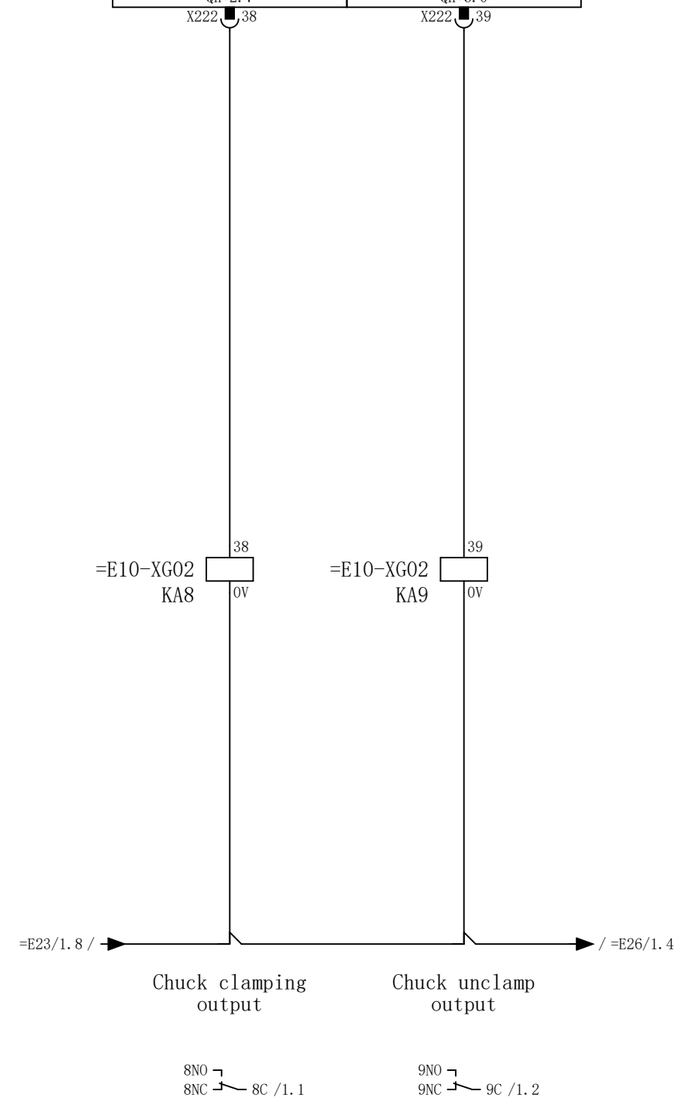
=E20/1a

=E25/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Light	& EFS: Electrical engineering schematic
			= E23: Machine tool lighting
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1 / PAGE COUNT: 1



Chuck clamping output	Chuck unclamp output
Q2.7	Q3.0
&EFA=/2.7	&EFA=/2.7
=E10+A-I001	=E10+A-I001
Qn+2.7	Qn+3.0

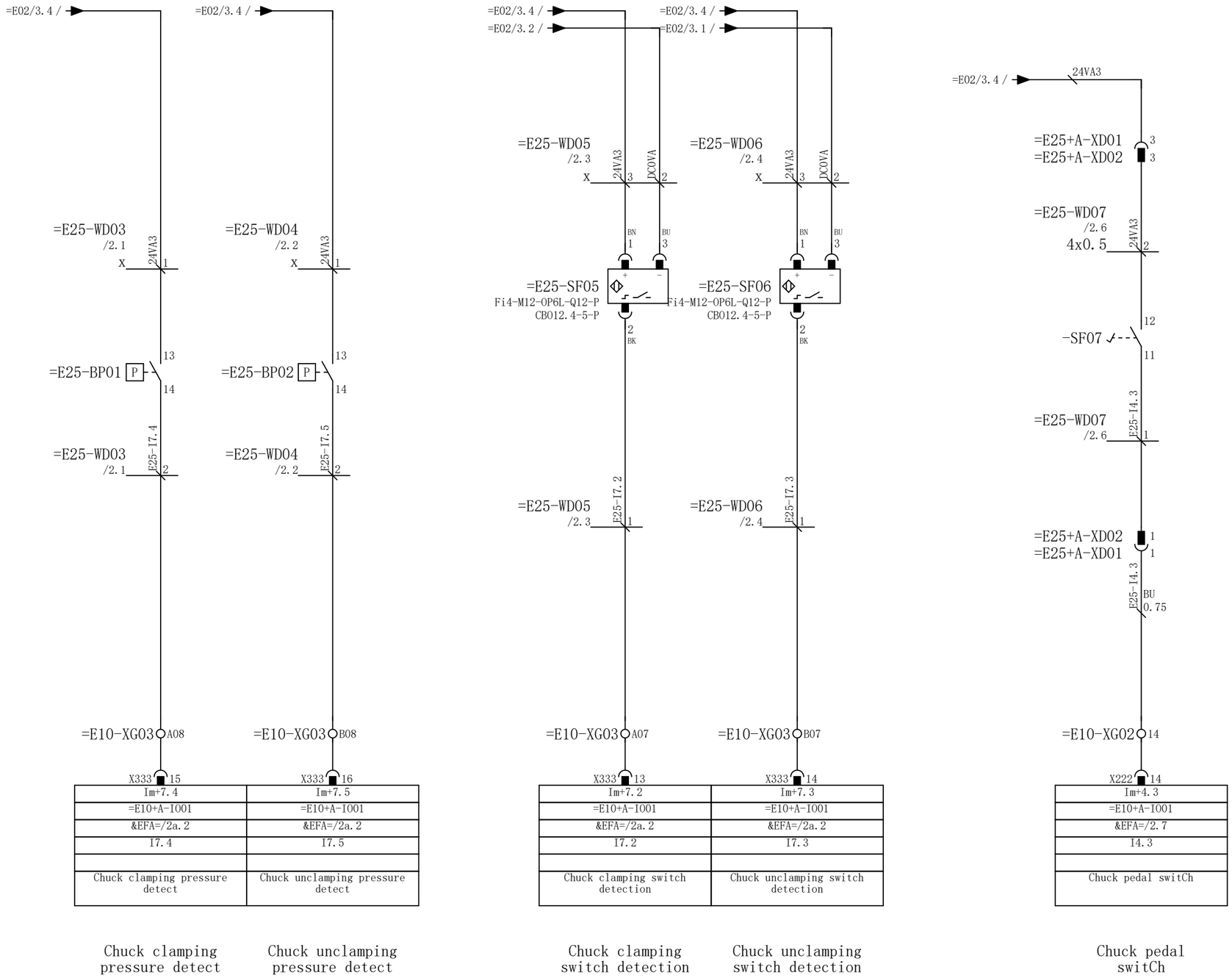


=E23/1

2

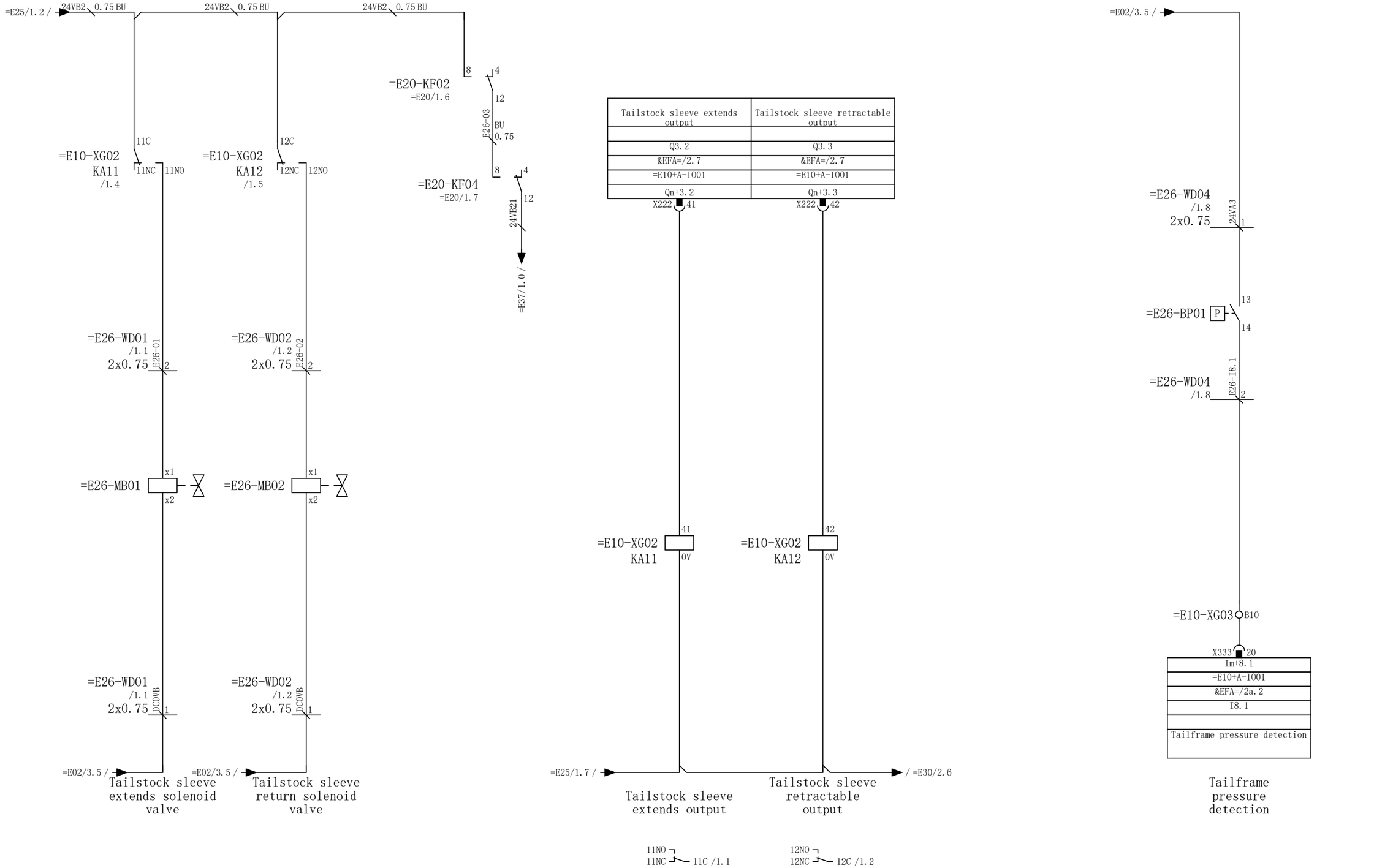
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Chuck control	& EFS: Electrical engineering schematic
			= E25: Chuck control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1 / PAGE COUNT: 2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



=E26/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Chuck detection	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E25	Chuck control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 2	PAGE COUNT: 2



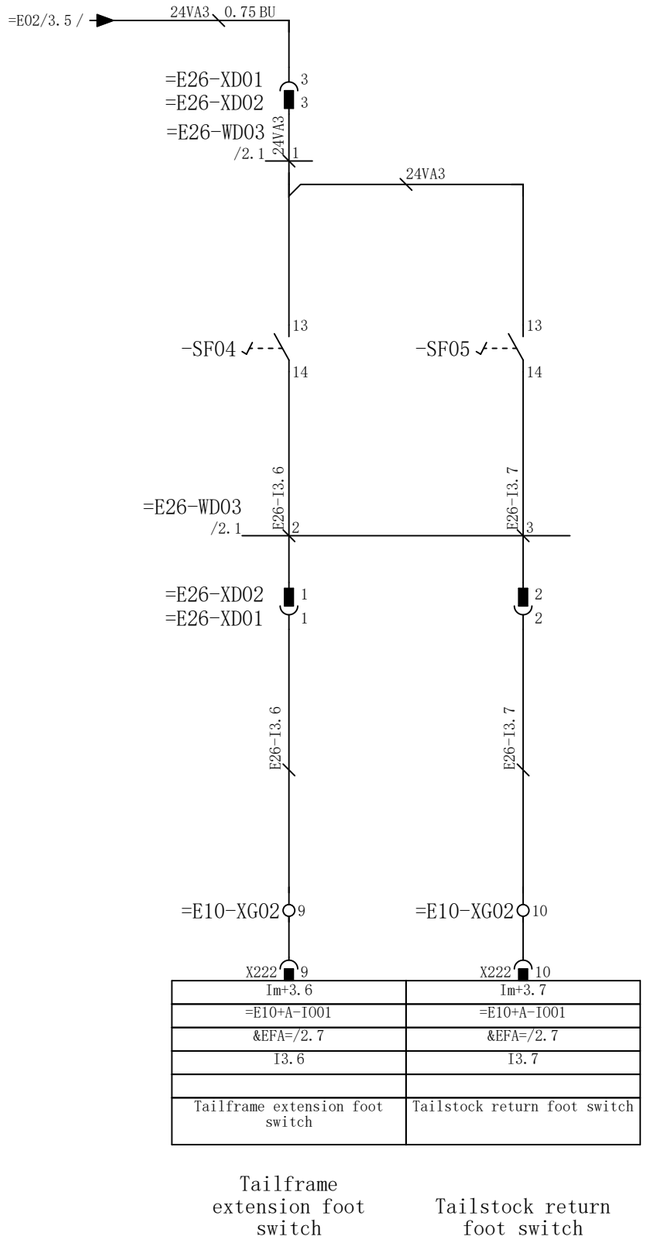
Tailstock sleeve extends output	Tailstock sleeve retractable output
Q3.2	Q3.3
&EFA=/2.7	&EFA=/2.7
=E10+A-I001	=E10+A-I001
Qn+3.2	Qn+3.3
X222 41	X222 42

=E25/2

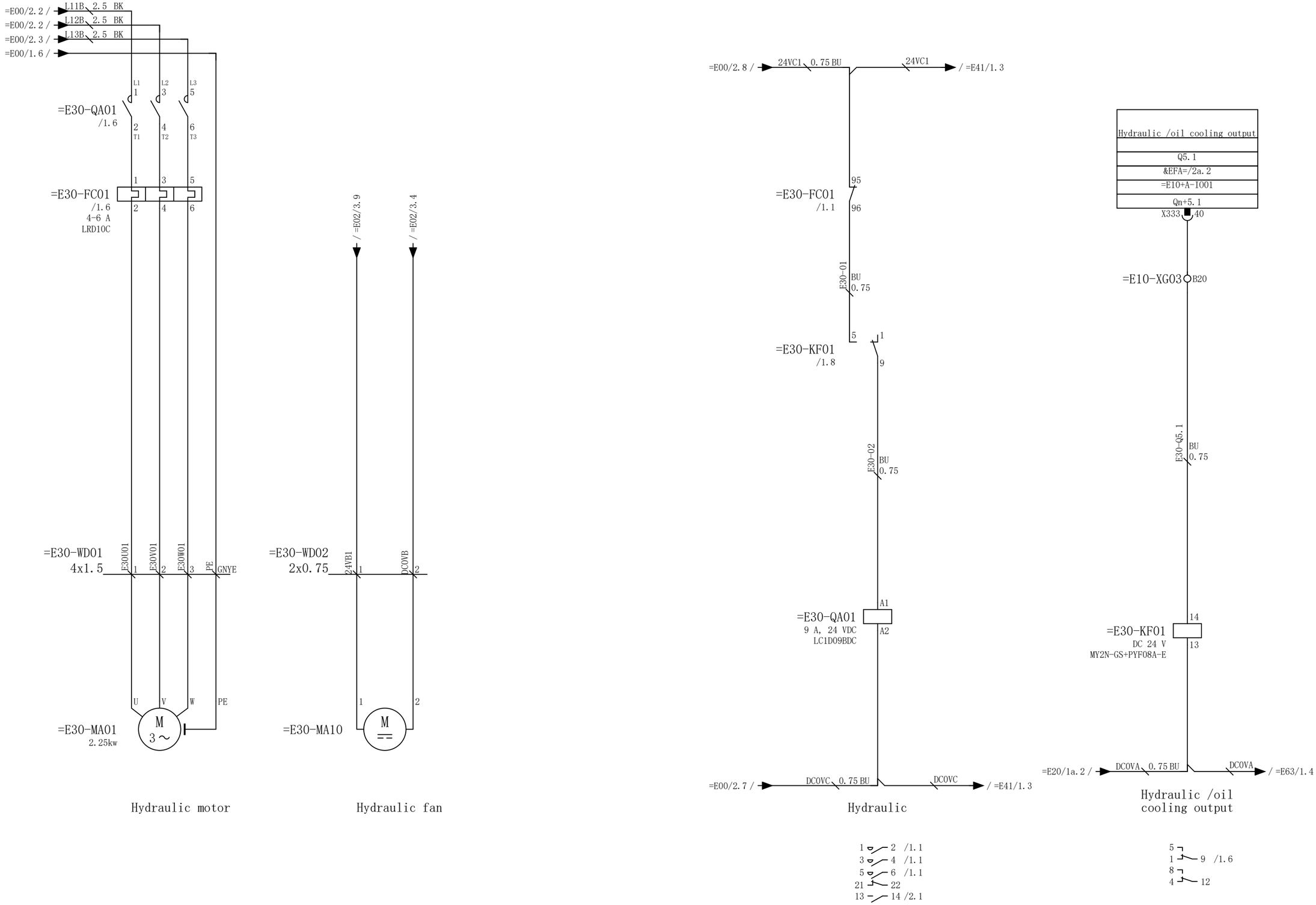
2

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Tailstock control	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E26	Tailstock control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Foot	& EFS: Electrical engineering schematic
			= E26: Tailstock control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 2 / PAGE COUNT: 2

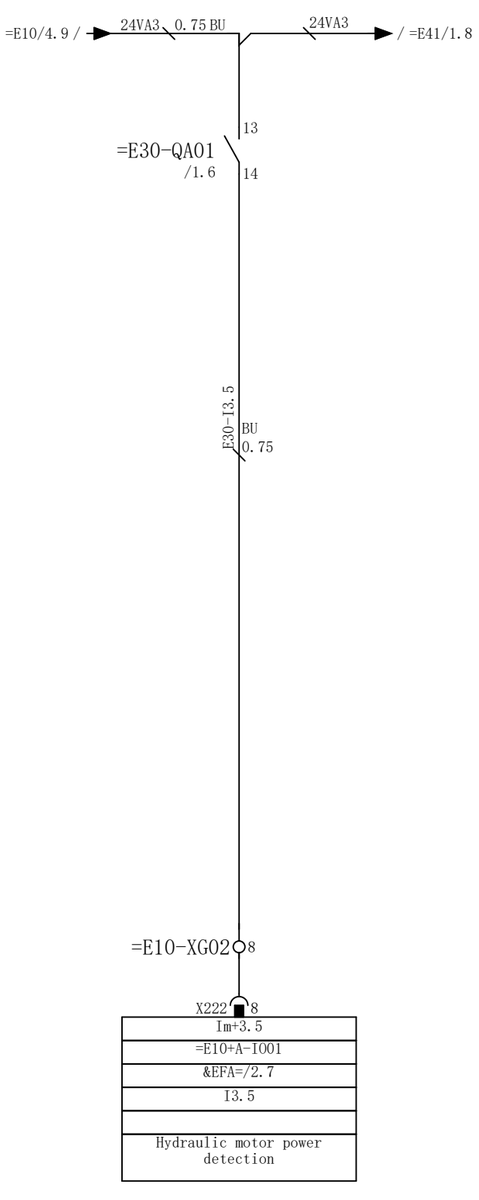


=E26/2

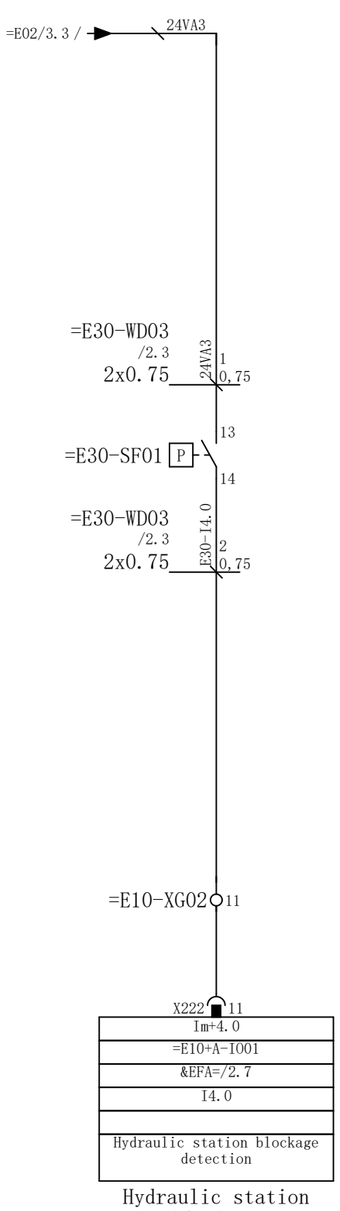
2

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Power supply and control	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E30	Hydraulic system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 2

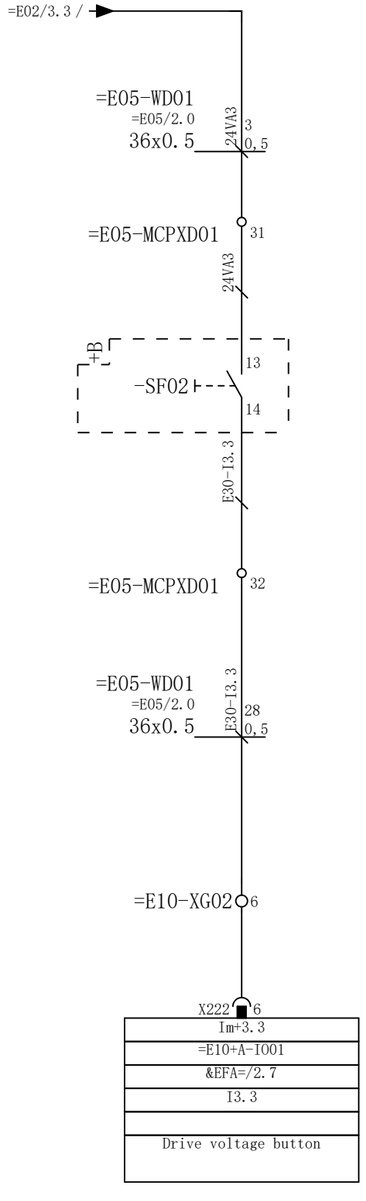
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



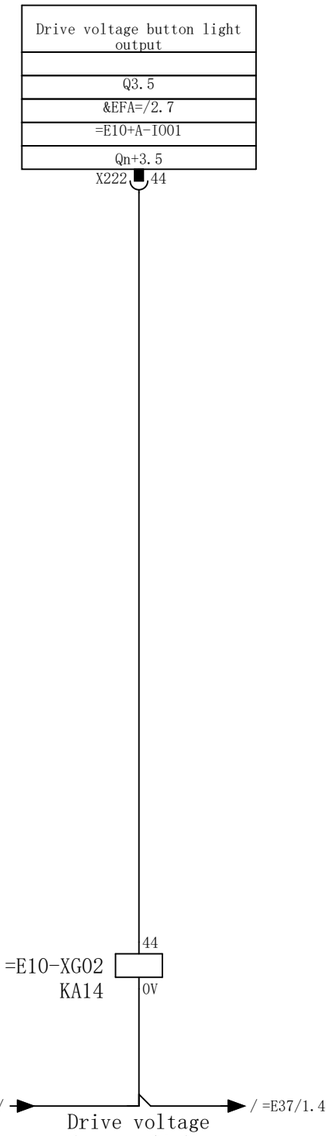
Hydraulic motor power detection



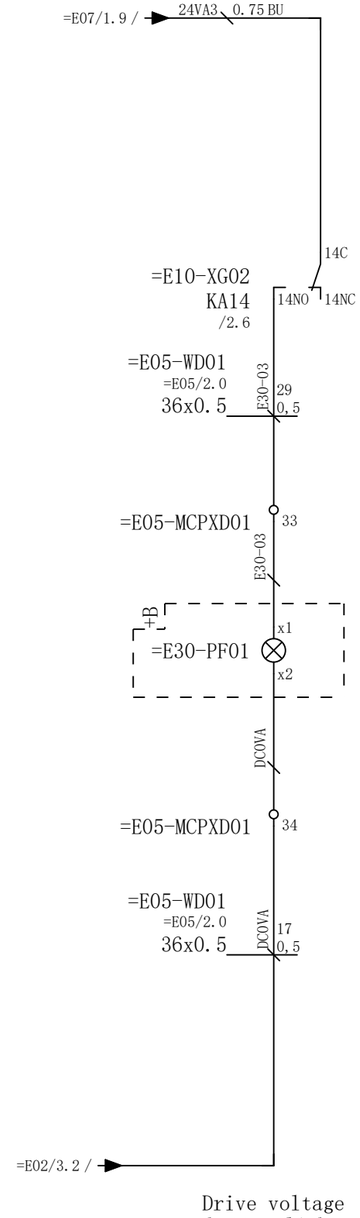
Hydraulic station blockage detection



Drive voltage button



Drive voltage button light output



Drive voltage button light

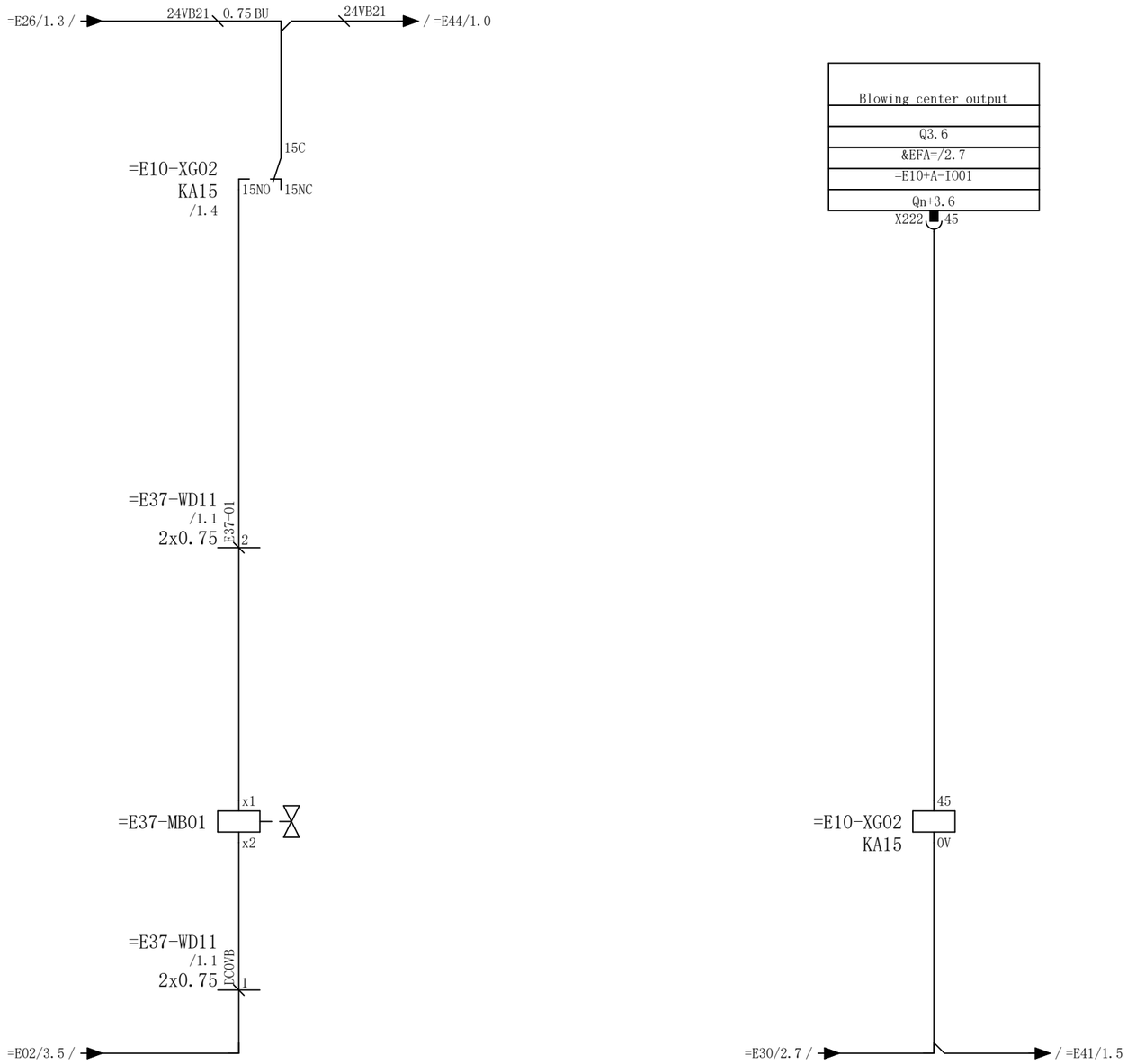
14NO
14NC
14C /2.8

1

=E37/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Button and feedback	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E30	Hydraulic system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 2	PAGE COUNT: 2

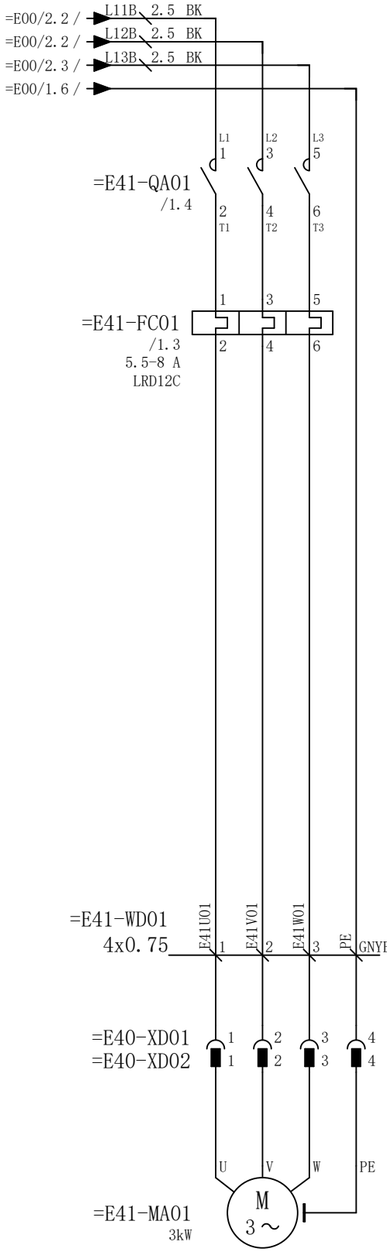
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



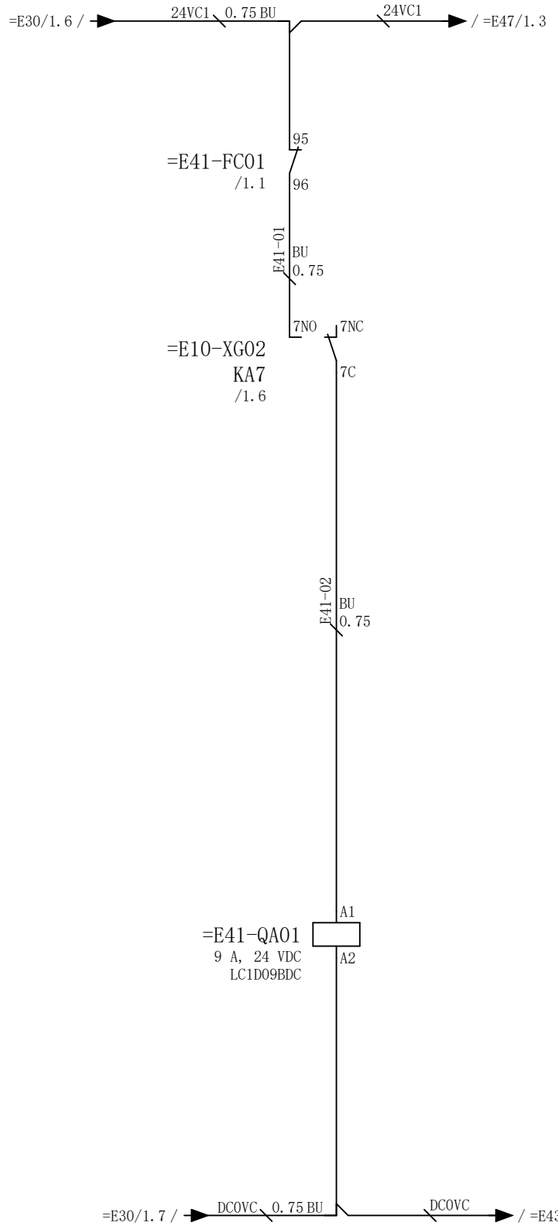
=E30/2

=E41/1

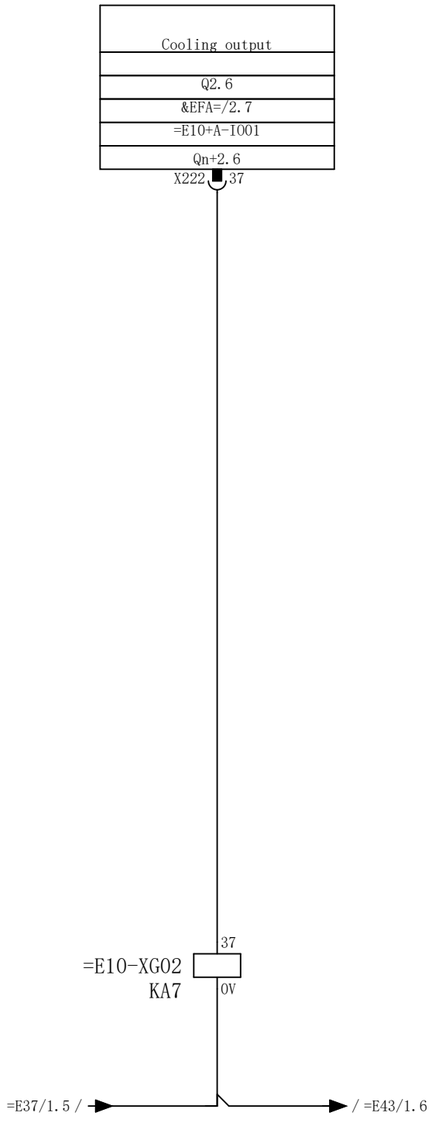
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Spindle blowing control	& EFS: Electrical engineering schematic
			= E37: Pneumatic box system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1 / PAGE COUNT: 1



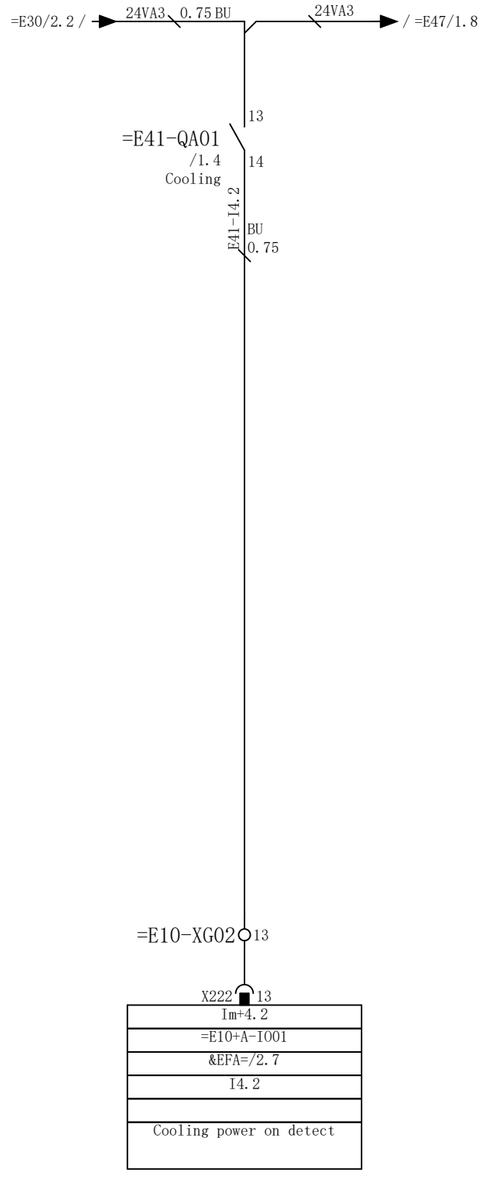
Cooling motor



Cooling



Cooling output



Cooling power on detect

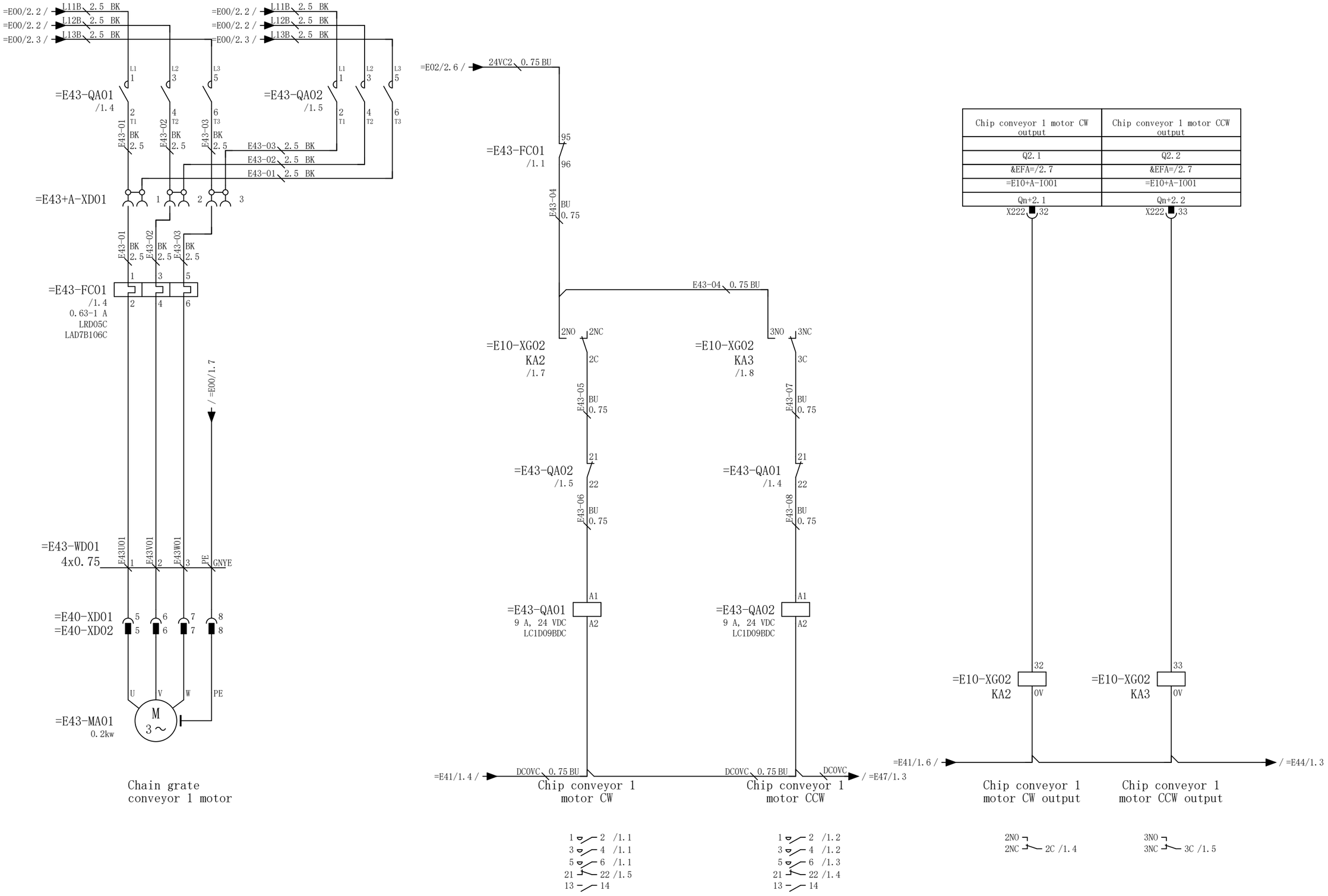
1 2 /1.1
3 4 /1.1
5 6 /1.1
21 22
13 14 /1.8

7NO
7NC 7C /1.3

=E37/1

=E43/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Cooling power supply and control	& EFS: Electrical engineering schematic
			= E41: Cooling system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1 / PAGE COUNT: 1

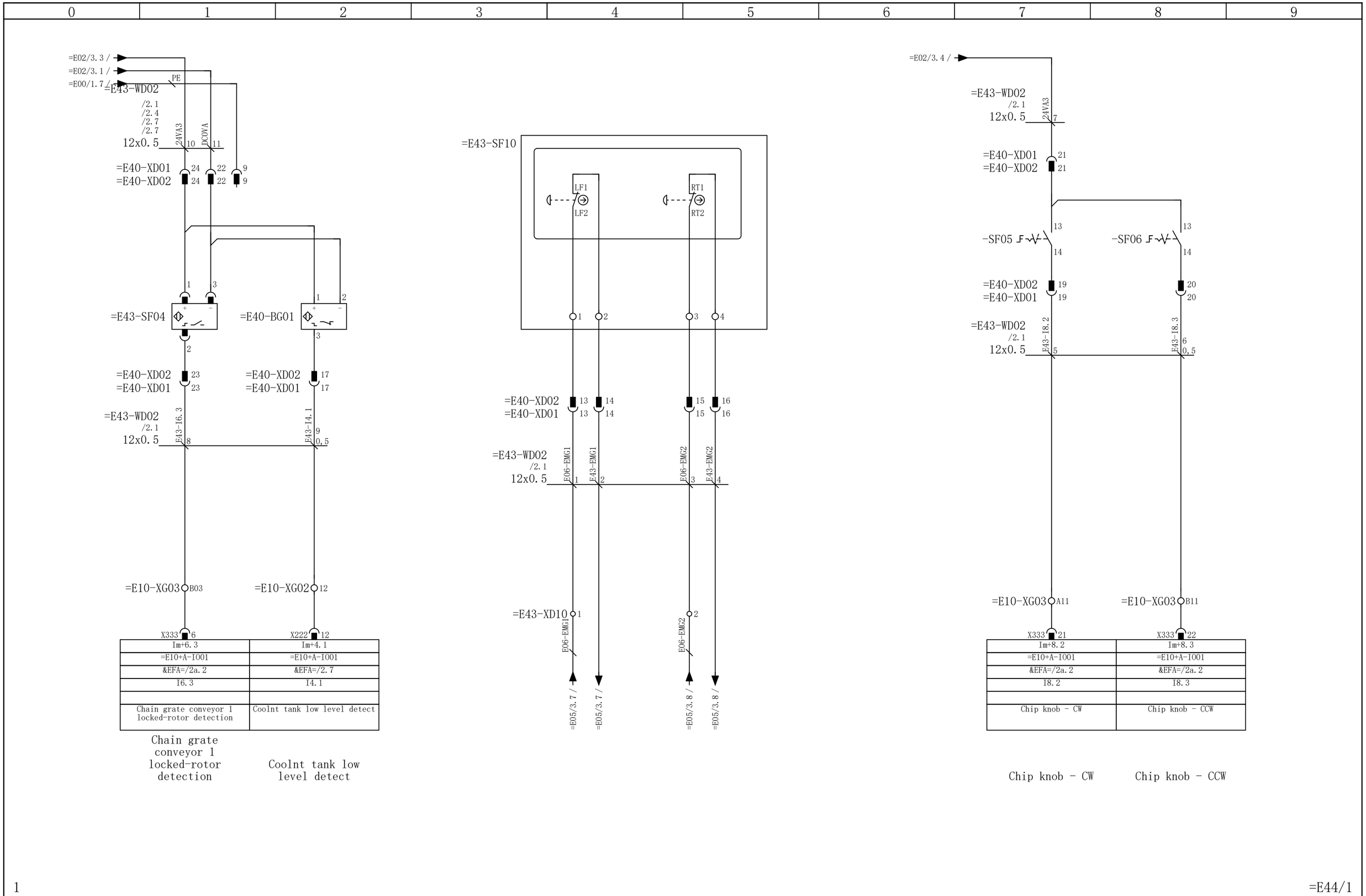


Chip conveyor 1 motor CW output	Chip conveyor 1 motor CCW output
Q2.1	Q2.2
&EFA=/2.7	&EFA=/2.7
=E10+A-IO01	=E10+A-IO01
Qn+2.1	Qn+2.2

=E41/1

2

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		chain grate conveyor 1 power supply and control	& EFS Electrical engineering schematic
			= E43 Chip conveyor system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1 / PAGE COUNT: 2

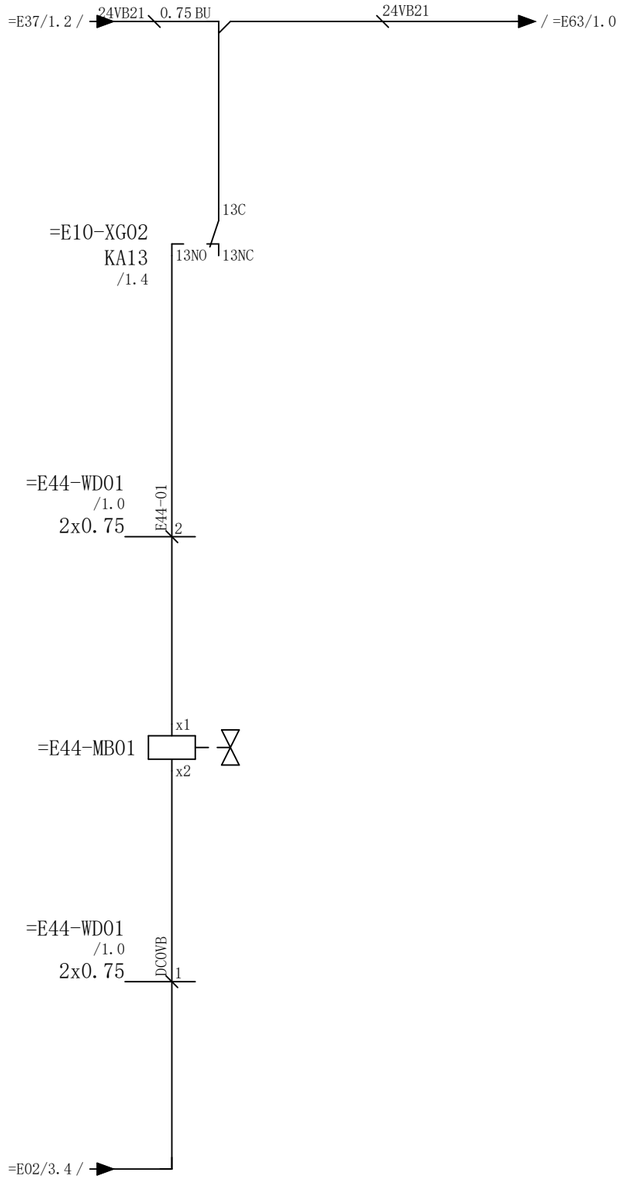


1

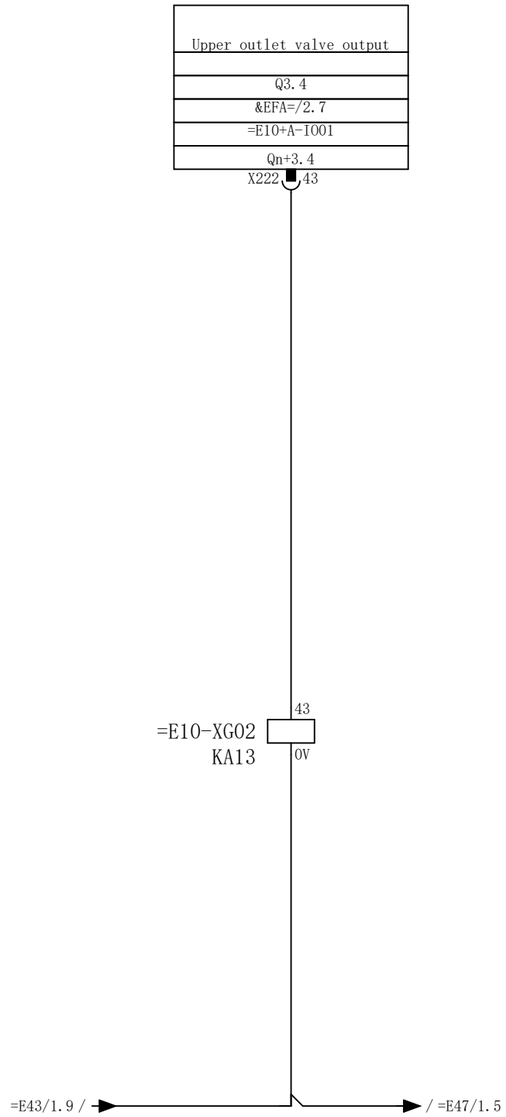
=E44/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY	Button and feedback	& EFS	Electrical engineering schematic
		= E43	Chip conveyor system control
	S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 2	PAGE COUNT: 2

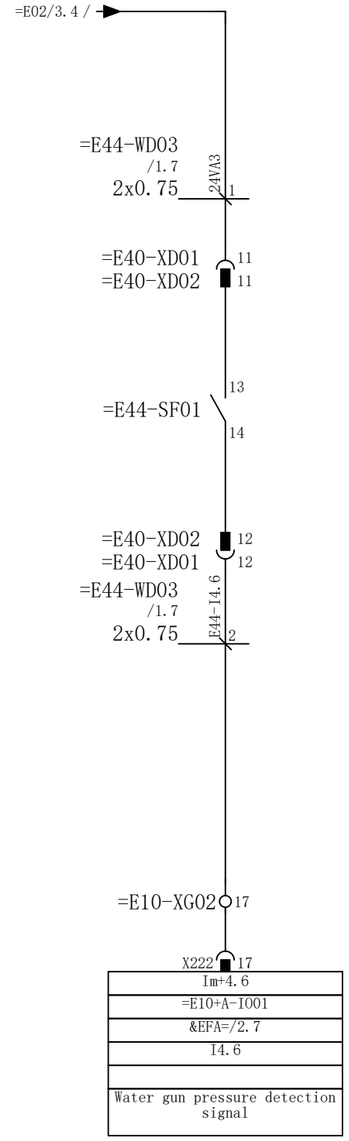
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Upper water solenoid valve



Upper outlet valve output



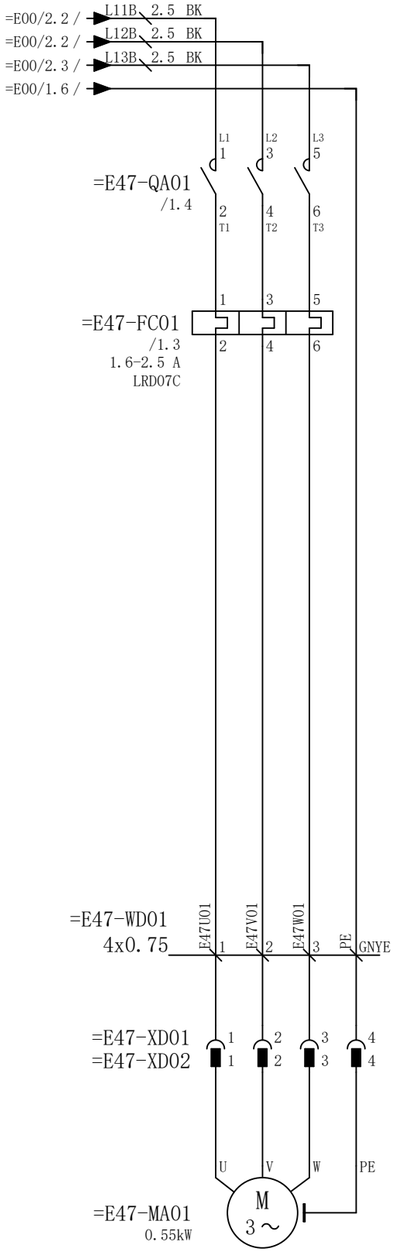
Water gun pressure detection signal

13NO
13NC
13C /1.1

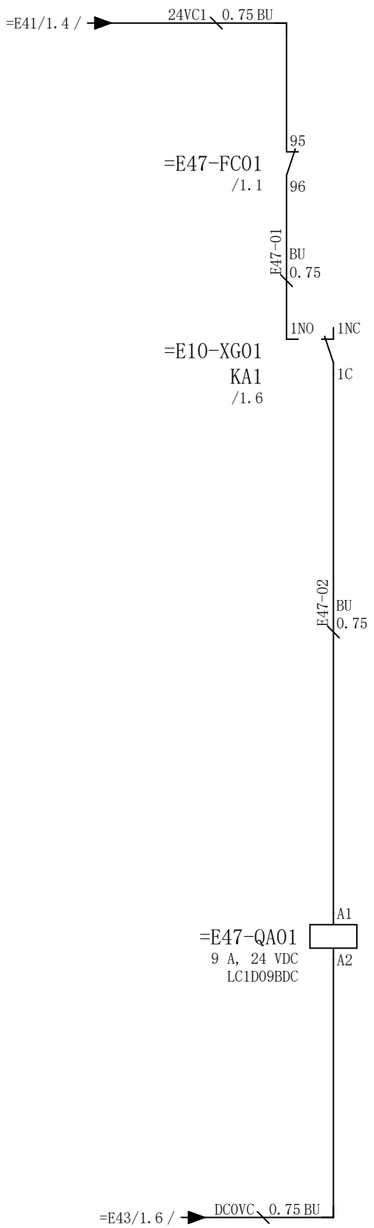
=E43/2

=E47/1

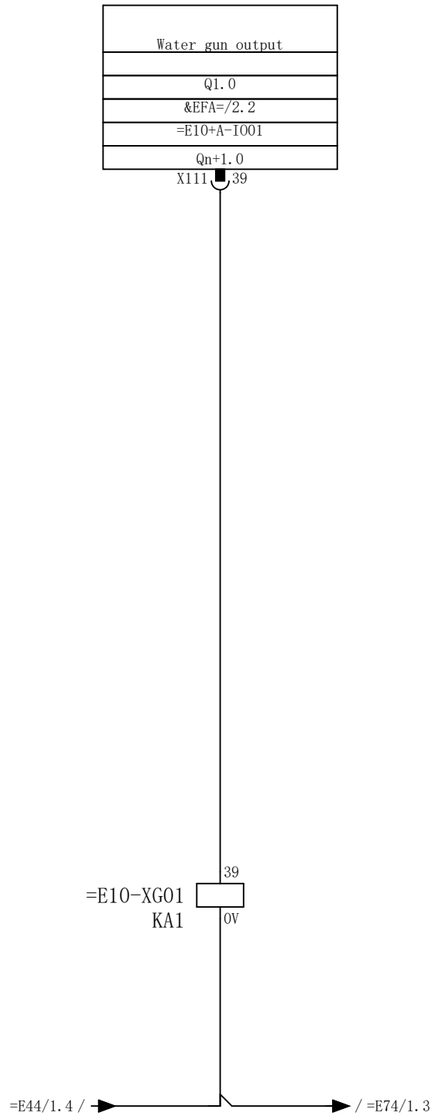
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Upper outlet valve group control	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E44	Water gun control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 1



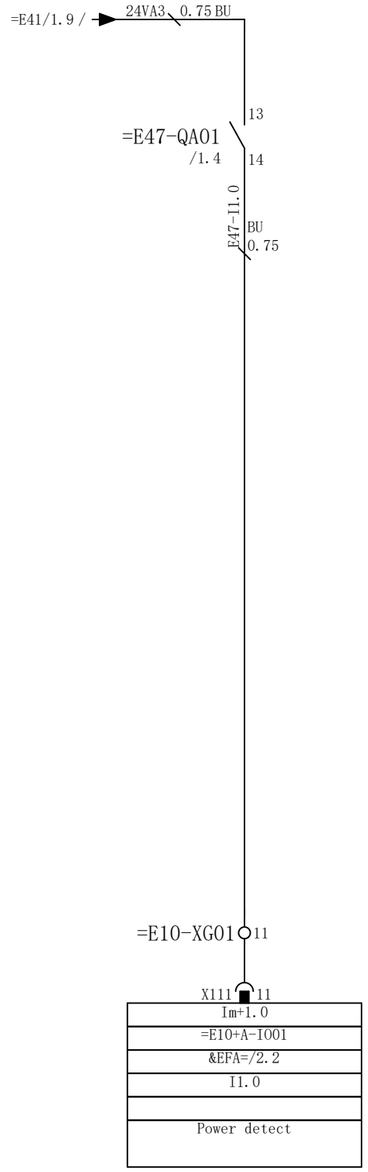
Water gun motor



Water gun output



Water gun output



Power detect

1 2 /1.1
3 4 /1.1
5 6 /1.1
21 22
13 14 /1.8

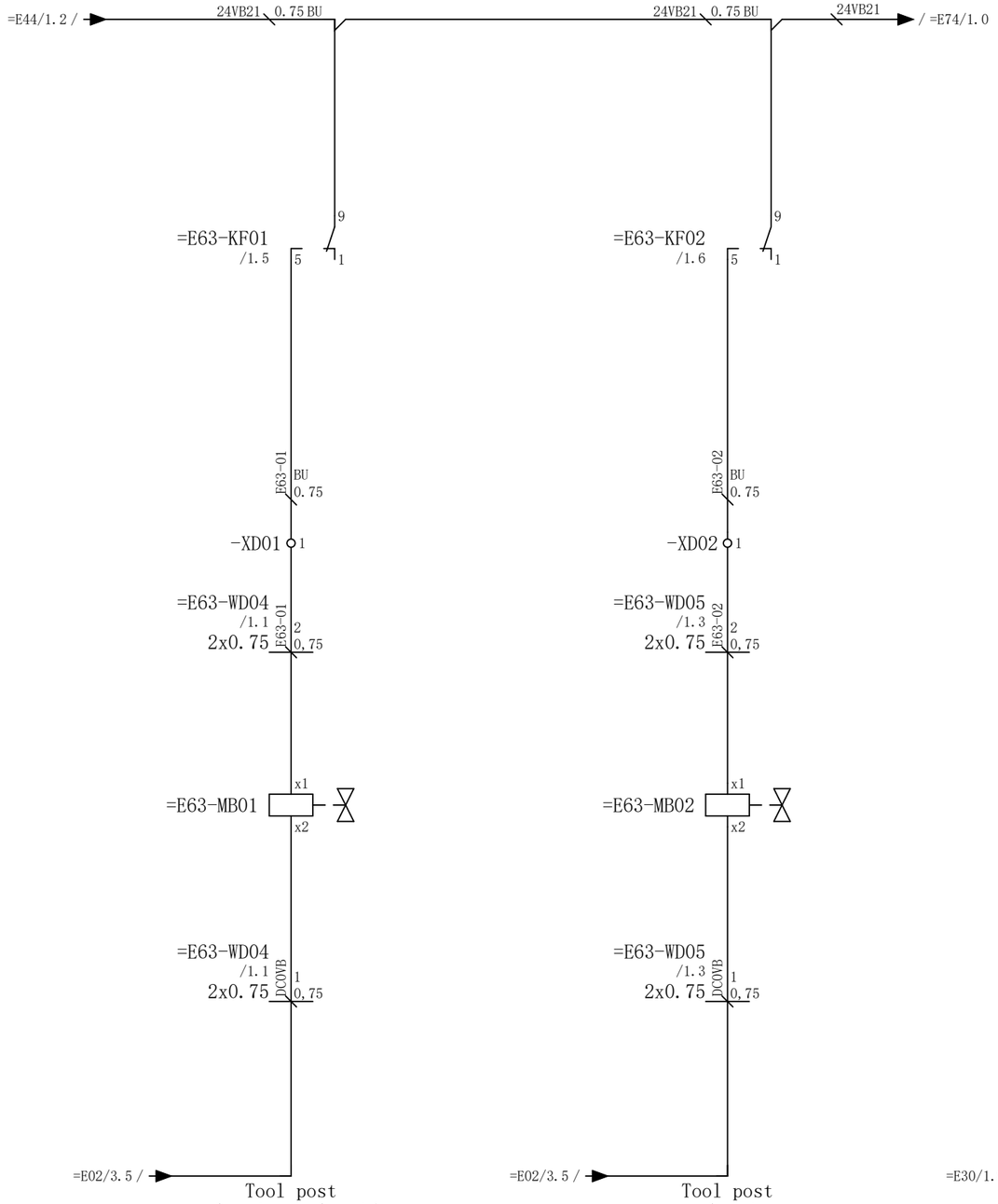
1NO
1NC 1C /1.3

=E44/1

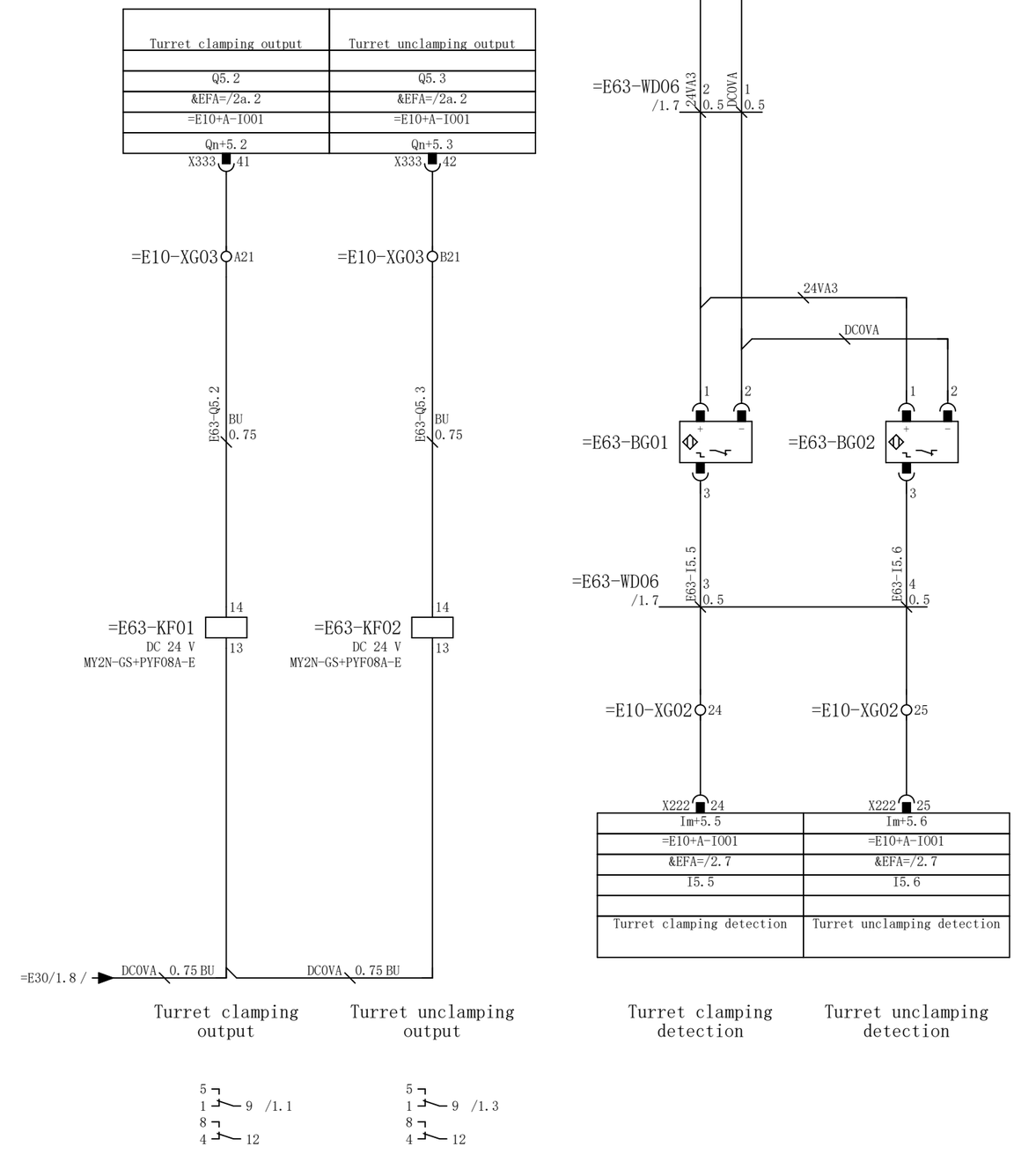
=E63/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Water gun motor	& EFS: Electrical engineering schematic
			= E47: Workpiece cleaning system control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1 / PAGE COUNT: 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Turret clamping output	Turret unclamping output
Q5.2	Q5.3
&EFA=/2a.2	&EFA=/2a.2
=E10+A-I001	=E10+A-I001
Qn+5.2	Qn+5.3



Im+5.5	Im+5.6
=E10+A-I001	=E10+A-I001
&EFA=/2.7	&EFA=/2.7
I5.5	I5.6
Turret clamping detection	Turret unclamping detection

Turret clamping detection

Turret unclamping detection

=E47/1

2

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Turret clamp and unclamp	& EFS Electrical engineering schematic
		S500M-075E-2C	= E63 Tool post control system
			PAGE NUMBER: 1 / PAGE COUNT: 3

=E01/1.1 / L31 1.5 BK
=E01/1.1 / L32 1.5 BK
=E01/1.2 / L33 1.5 BK
=E01/1.1 / L31 1.5 BK
=E01/1.1 / L32 1.5 BK

Feedback cutter number coding

Tool pos. \ Add	Pos. E	Pos. D	Pos. C	Pos. B	Pos. A	Tool pos. \ Add	Pos. E	Pos. D	Pos. C	Pos. B	Pos. A
1	0	0	1	0	1	7	0	1	0	1	1
2	0	0	1	1	0	8	0	1	1	0	0
3	0	0	1	1	1	9	0	1	1	0	1
4	0	1	0	0	0	10	0	1	1	1	0
5	0	1	0	0	1	11	0	1	1	1	1
6	0	1	0	1	0	12	1	0	0	0	0

=E63-KK01
/3.1
Servo turret driver

R S T L1c L2c
U V W PE1 CN2 P3 D C
PE2

=E63-WD01 U V W PE
=E63-WD02 1
=E63-MA01 U V W PE ENC
M 3~

=E63-WD03 /3.1
E05-10 D01+ / =E05/3.5
24VA3 D02+ / =E02/3.3
24VA3 D03+ / =E02/3.4
24VA3 D04+ / =E02/3.4
24VA3 D05+ / =E02/3.3

CN1 7 D01+
CN1 5 D02+
CN1 3 D03+
CN1 1 D04+
CN1 28 D05+

CN1 6 D01-
CN1 4 D02-
CN1 2 D03-
CN1 26 D04-
CN1 27 D05-

PE GNYE 1.5 =E00/1.6 /

=E63-WD03 /3.1
E63-I5.0 D01-
E63-I5.1 D02-
E63-I5.2 D03-
E63-I5.3 D04-
E63-I5.4 D05-

=E10-XG02 19 X222 19
=E10-XG02 20 X222 20
=E10-XG02 21 X222 21
=E10-XG02 22 X222 22
=E10-XG02 23 X222 23

Im+5.0	Im+5.1	Im+5.2	Im+5.3	Im+5.4
=E10+A-I001	=E10+A-I001	=E10+A-I001	=E10+A-I001	=E10+A-I001
&EFA=/2.7	&EFA=/2.7	&EFA=/2.7	&EFA=/2.7	&EFA=/2.7
I5.0	I5.1	I5.2	I5.3	I5.4
Curret Pos. A	Curret Pos. B	Curret Pos. C	Curret Pos. D	Curret Pos. E

Curret Pos. A Curret Pos. B Curret Pos. C Curret Pos. D Curret Pos. E

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY

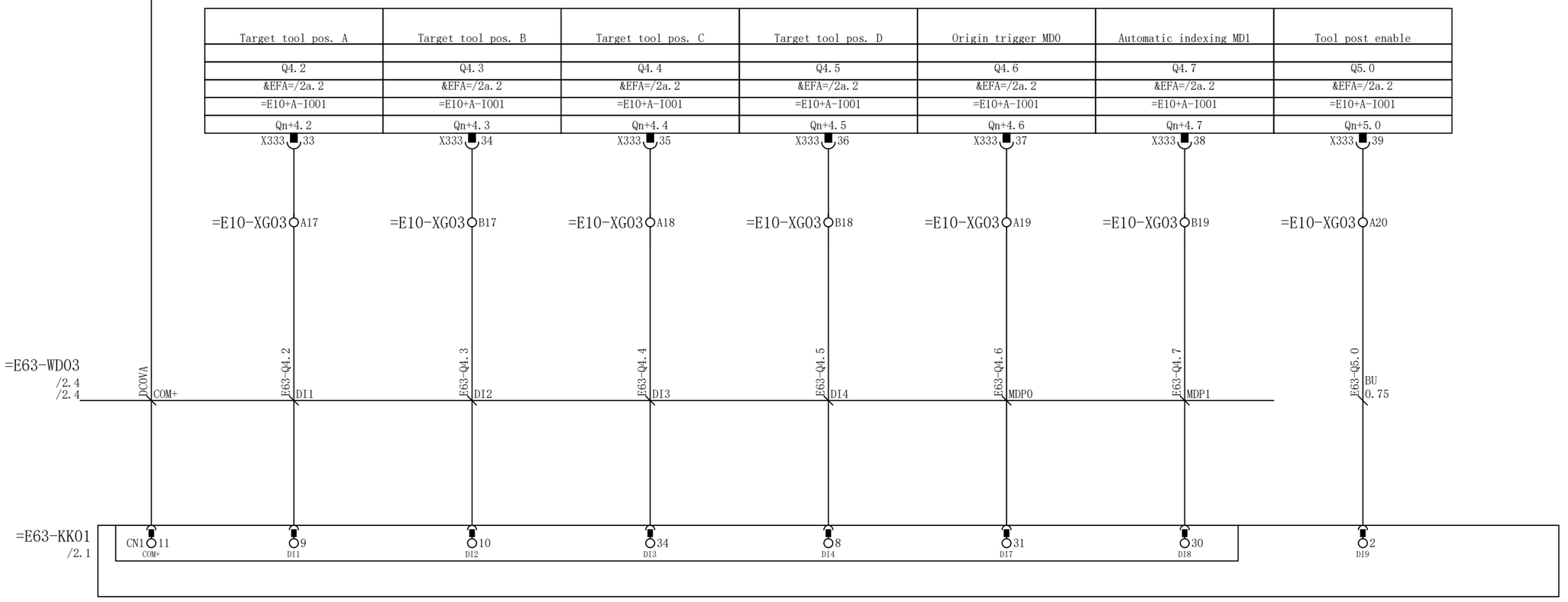
Drive control
S500M-075E-2C

& EFS Electrical engineering schematic
= E63 Tool post control system
PAGE NUMBER: 2
PAGE COUNT: 3

=E02/3.2 /

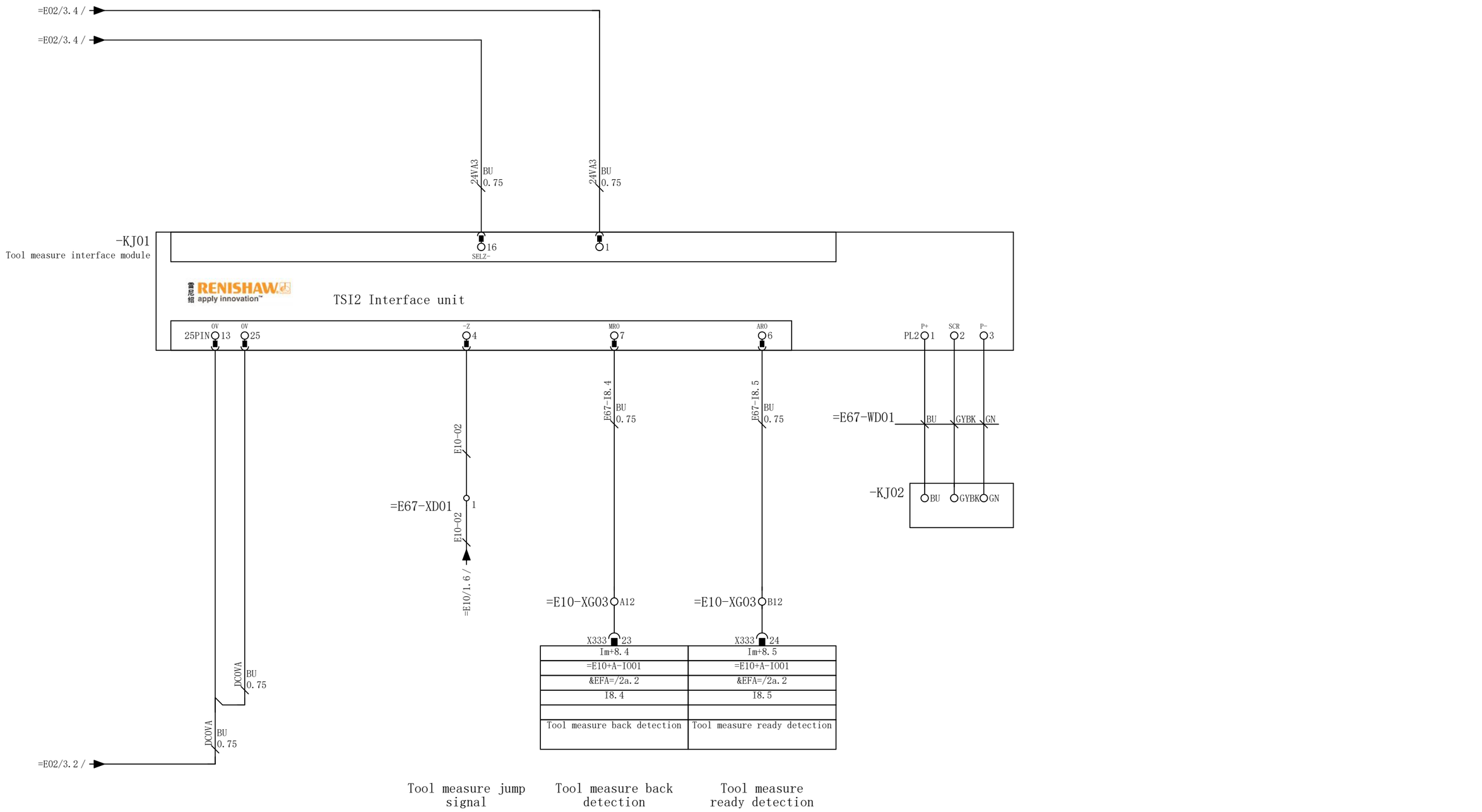
Target tool pos. code

Tool pos. \ Add	Pos. D	Pos. C	Pos. B	Pos. A	Tool pos. \ Add	Pos. D	Pos. C	Pos. B	Pos. A
1	0	0	0	0	7	0	1	1	0
2	0	0	0	1	8	0	1	1	1
3	0	0	1	0	9	1	0	0	0
4	0	0	1	1	10	1	0	0	1
5	0	1	0	0	11	1	0	1	0
6	0	1	0	1	12	1	0	1	1



Target tool pos. A | Target tool pos. B | Target tool pos. C | Target tool pos. D | Origin trigger MD0 | Automatic indexing MD1 | Tool post enable

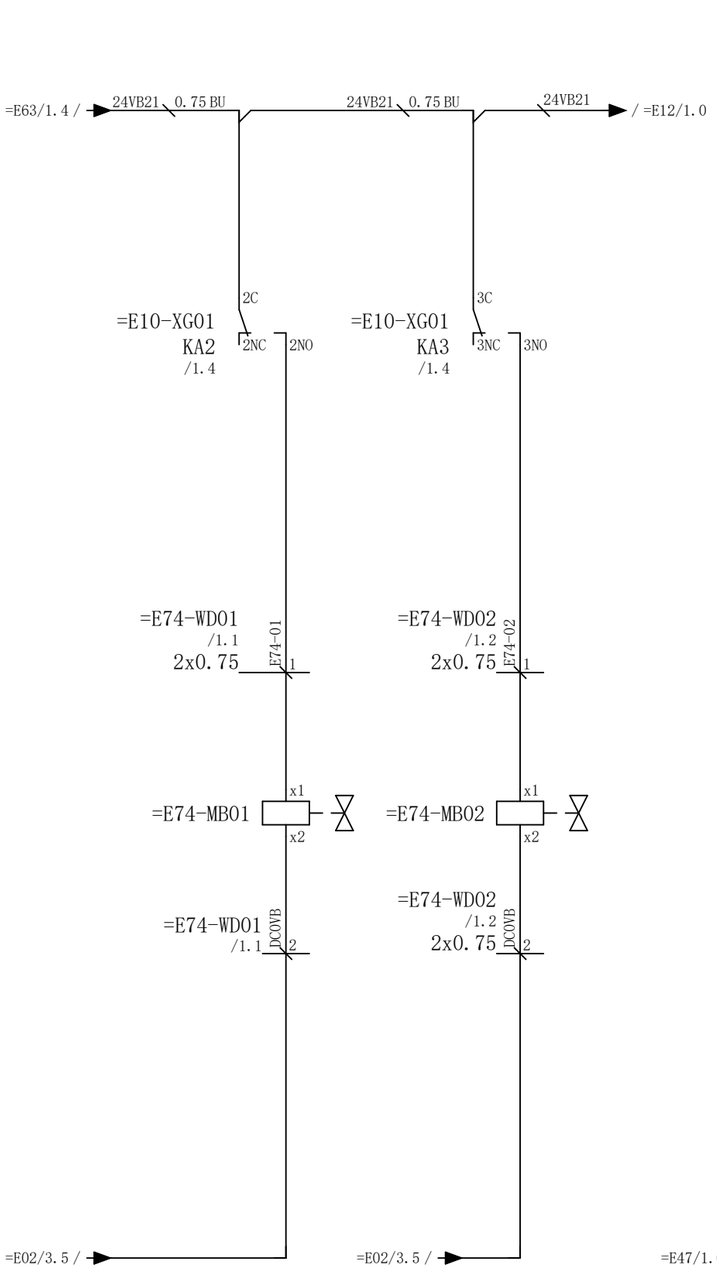
OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Drive output	& EFS: Electrical engineering schematic
			= E63: Tool post control system
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 3 / PAGE COUNT: 3



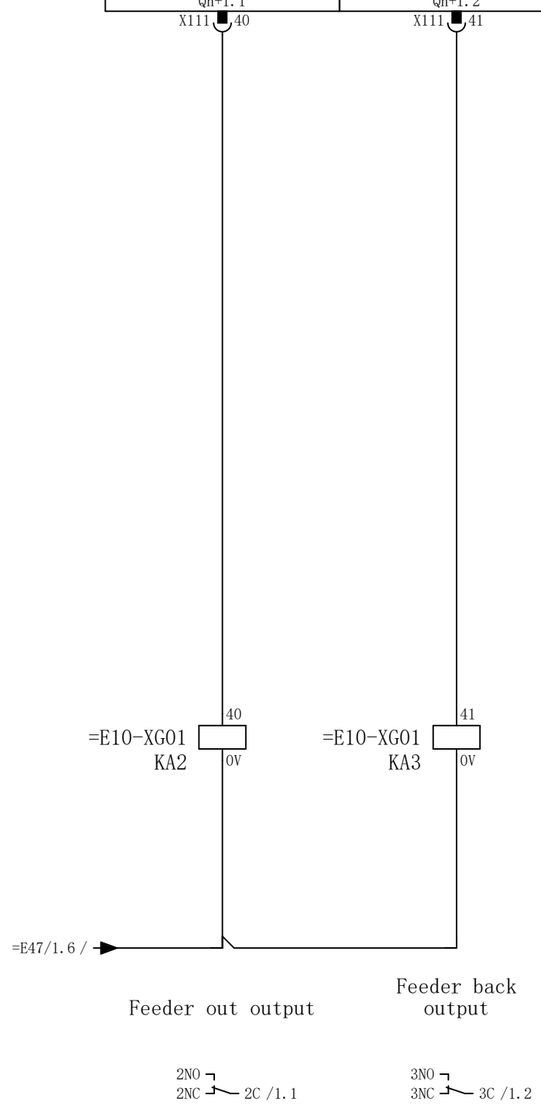
=E63/3

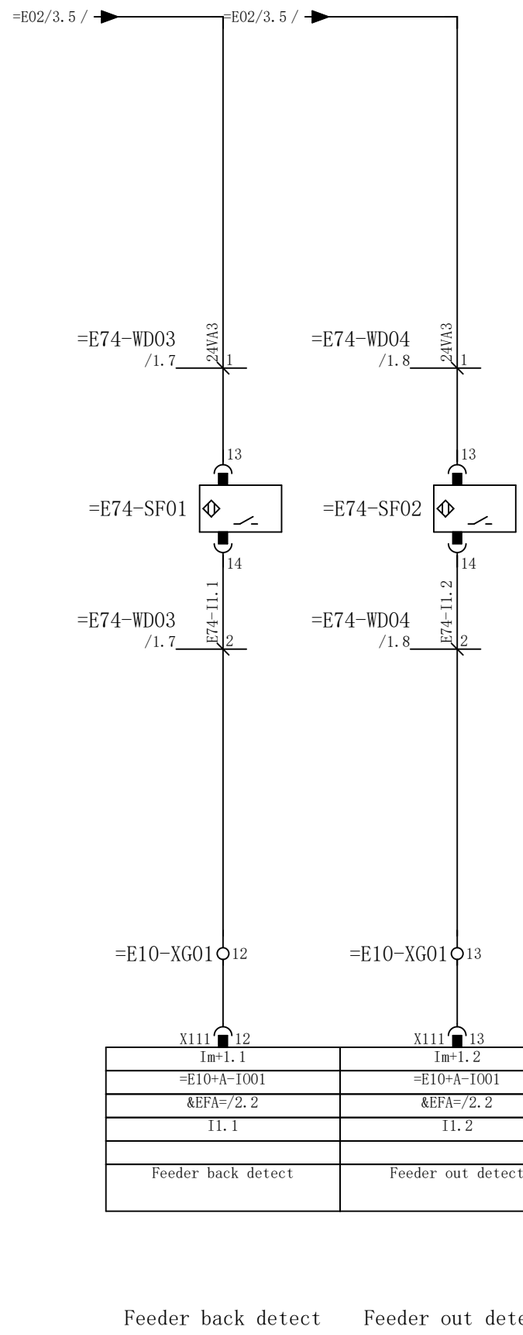
=E74/1

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Tool measure control	& EFS	Electrical engineering schematic
			= E67	Cutter workpiece measurement control
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 1



Feeder out output	Feeder back output
Q1.1	Q1.2
&EFA=/2.2	&EFA=/2.2
=E10+A-I001	=E10+A-I001
Qn+1.1	Qn+1.2
X111 40	X111 41





X111 12	X111 13
Im+1.1	Im+1.2
=E10+A-I001	=E10+A-I001
&EFA=/2.2	&EFA=/2.2
I1.1	I1.2
Feeder back detect	Feeder out detect

Feeder back detect Feeder out detect

=E67/1

&EFA=/1

OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

	Feeder solenoid valve	& EFS Electrical engineering schematic
		= E74 Workpiece transfer control
	S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1 / PAGE COUNT: 1

Plug type	Plug number	Plug type	Protect housing type	Function text
Female pin	=E25-XD01	HA-003-F	H3AP-TS-M20	Chuck pedal switch connector
Male pin	=E25-XD02	HA-003-M	H3AP-AG	Chuck pedal switch connector
Female pin	=E26-XD01	HA-004-F	H3AP-TS-M20	Tailstock control foot pedal
Male pin	=E26-XD02	HA-004-M	H3AP-AG	Tailstock control foot pedal
Female pin	=E40-XD01	HESH-024-F	H24BP-TSH-M32	Cooling water tank connector
Male pin	=E40-XD02	HESH-024-M	H24B-SDRH-LB-M32	Cooling water tank connector
Female pin	=E47-XD01	HA-004-F	H3AP-TS-M20	Water above chuck
Male pin	=E47-XD02	HA-004-M	H3AP-AG	Water above chuck

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY

Plug basic page

S500M-075E-2C

& EFA Overview

=

PAGE NUMBER: 1 PAGE COUNT: 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

=E10+A-I001
&EFS=E10/2.1

X111

		1		2					
		3	I0.0	I0.1	4				
		5	I0.2	I0.3	6				
		7	I0.4	I0.5	8				
		9	I0.6	I0.7	10				
Power detect	&EFS=E47/1.8	11	I1.0	I1.1	12	&EFS=E74/1.7	Feeder back detect		
Feeder out detect	&EFS=E74/1.8	13	I1.2	I1.3	14				
		15	I1.4	I1.5	16				
		17	I1.6	I1.7	18				
		19	I2.0	I2.1	20				
		21	I2.2	I2.3	22				
		23	I2.4	I2.5	24				
		25	I2.6	I2.7	26				
		27			28				
		29			30				
		31	Q0.0	Q0.1	32				
		33	Q0.2	Q0.3	34				
		35	Q0.4	Q0.5	36				
		37	Q0.6	Q0.7	38				
Water gun output	&EFS=E47/1.6	39	Q1.0	Q1.1	40	&EFS=E74/1.4	Feeder out output		
Feeder back output	&EFS=E74/1.4	41	Q1.2	Q1.3	42				
		43	Q1.4	Q1.5	44				
		45	Q1.6	Q1.7	46				
		47			48				
		49			50				

=E10+A-I001
&EFS=E10/2.1

X222

		1		2					
Hydraulic motor power detection	&EFS=E10/4.8	3	I3.0	I3.1	4				
Slideway lubrication pump pressure detection	&EFS=E09/1.4	5	I3.2	I3.3	6	&EFS=E30/2.5	Drive voltage button		
Slideway lubrication pump low level detection	&EFS=E09/1.3	7	I3.4	I3.5	8	&EFS=E30/2.1	Hydraulic motor power detection		
Tailframe extension foot switch	&EFS=E26/2.1	9	I3.6	I3.7	10	&EFS=E26/2.2	Tailstock return foot switch		
Hydraulic station blockage detection	&EFS=E30/2.3	11	I4.0	I4.1	12	&EFS=E43/2.2	Coolnt tank low level detect		
Cooling power on detect	&EFS=E41/1.8	13	I4.2	I4.3	14	&EFS=E25/2.6	Chuck pedal switCh		
		15	I4.4	I4.5	16	&EFS=E12/1.5	Spindle clamping pressure detection		
Water gun pressure detection signal	&EFS=E44/1.8	17	I4.6	I4.7	18	&EFS=E05/3.6	Emergency stop input signal		
Curret Pos. A	&EFS=E63/2.4	19	I5.0	I5.1	20	&EFS=E63/2.5	Curret Pos. B		
Curret Pos. C	&EFS=E63/2.6	21	I5.2	I5.3	22	&EFS=E63/2.7	Curret Pos. D		
Curret Pos. E	&EFS=E63/2.8	23	I5.4	I5.5	24	&EFS=E63/1.7	Turret clamping detection		
Turret unclamping detection	&EFS=E63/1.8	25	I5.6	I5.7	26				
		27			28				
		29			30				
Machine tricolour light-red	&EFS=E07/1.3	31	Q2.0	Q2.1	32	&EFS=E43/1.7	Chip conveyor 1 motor CW output		
Chip conveyor 1 motor CCW output	&EFS=E43/1.8	33	Q2.2	Q2.3	34	&EFS=E07/1.4	Machine tricolour light-yellow		
Machine tricolour light-green	&EFS=E07/1.5	35	Q2.4	Q2.5	36	&EFS=E23/1.8	MT light output		
Cooling output	&EFS=E41/1.6	37	Q2.6	Q2.7	38	&EFS=E25/1.5	Chuck clamping output		
Chuck unclamp output	&EFS=E25/1.6	39	Q3.0	Q3.1	40	&EFS=E09/1.5	Slideway lubrication pump start		
Tailstock sleeve extends output	&EFS=E26/1.4	41	Q3.2	Q3.3	42	&EFS=E26/1.5	Tailstock sleeve retractable output		
Upper outlet valve output	&EFS=E44/1.4	43	Q3.4	Q3.5	44	&EFS=E30/2.6	Drive voltage button light output		
Blowing center output	&EFS=E37/1.4	45	Q3.6	Q3.7	46	&EFS=E12/1.3	Spindle clamping output		
		47			48				
		49			50				

OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

Cabinet IO

S500M-075E-2C

& EFA
=

Overview

PAGE NUMBER: 2

PAGE COUNT: 3

=E10+A-I001
&EFS=E10/2.1

X333

		1		2			
Front door unlocked	&EFS=E20/1.8	3	I6.0	I6.1	4		
Safe mode detection	&EFS=E10/9.4	5	I6.2	I6.3	6	&EFS=E43/2.1	Chain grate conveyor 1 locked-rotor detection
		7	I6.4	I6.5	8	&EFS=E06/1.6	Handwheel override A
Handwheel override B	&EFS=E06/1.6	9	I6.6	I6.7	10	&EFS=E06/1.7	Handwheel override C
Handwheel axis A	&EFS=E06/1.5	11	I7.0	I7.1	12	&EFS=E06/1.5	Handwheel axis B
Chuck clamping switch detection	&EFS=E25/2.3	13	I7.2	I7.3	14	&EFS=E25/2.4	Chuck unclamping switch detection
Chuck clamping pressure detect	&EFS=E25/2.1	15	I7.4	I7.5	16	&EFS=E25/2.2	Chuck unclamping pressure detect
		17	I7.6	I7.7	18		
Low air source pressure detection	&EFS=E37/1.8	19	I8.0	I8.1	20	&EFS=E26/1.8	Tailframe pressure detection
Chip knob - CW	&EFS=E43/2.7	21	I8.2	I8.3	22	&EFS=E43/2.8	Chip knob - CCW
Tool measure back detection	&EFS=E67/1.4	23	I8.4	I8.5	24	&EFS=E67/1.5	Tool measure ready detection
Power supply phase sequence detection	&EFS=E00/4.2	25	I8.6	I8.7	26		
		27			28		
		29			30		
Electronic door lock unlock output	&EFS=E20/1a.1	31	Q4.0	Q4.1	32	&EFS=E10/11.1	EMG reset output
Target tool pos. A	&EFS=E63/3.2	33	Q4.2	Q4.3	34	&EFS=E63/3.3	Target tool pos. B
Target tool pos. C	&EFS=E63/3.4	35	Q4.4	Q4.5	36	&EFS=E63/3.5	Target tool pos. D
Origin trigger MD0	&EFS=E63/3.6	37	Q4.6	Q4.7	38	&EFS=E63/3.7	Automatic indexing MD1
Tool post enable	&EFS=E63/3.8	39	Q5.0	Q5.1	40	&EFS=E30/1.8	Hydraulic /oil cooling output
Turret clamping output	&EFS=E63/1.5	41	Q5.2	Q5.3	42	&EFS=E63/1.6	Turret unclamping output
		43	Q5.4	Q5.5	44	&EFS=E10/5.5	EP eable output
OFF1 enable output	&EFS=E10/1.4	45	Q5.6	Q5.7	46	&EFS=E10/1.5	OFF3 enable output
		47			48		
		49			50		

List of equipment in cabinet

Device tag	Function	Type number	ERP number	Manufacturer	Technical characteristics
=E10-COMBI01	Combi integration drive	6SL3111-4VE21-6EC1		SIEMENS	20 kW
=E00-FC01	Main switch	NSC60E3050N;NSC100TSHD3PN NSC100ROTDS	20260358 20008617 20099313	SCHNEIDER	50 A
=E01-FC03	Air-conditioner and lubricating pump power supply	OSMC32N2D3	20041455	SCHNEIDER	3 A
=E02-FC01	NC power on	OSMC32N2D4	20261313	SCHNEIDER	4 A
=E02-FC02	=	OSMC32N2C16	20004362	SCHNEIDER	16 A
=E02-FC06	Power supply to valve group before E-Stop	OSMC32N2D4	20261313	SCHNEIDER	4 A
=E02-FC07	=	OSMC32N1C10	20082698	SCHNEIDER	10 A
=E02-FC08		OSMC32N1C4	20000434	SCHNEIDER	4 A
=E07-FC01	RS232	OSMC32N2D2	20261522	SCHNEIDER	2 A
=E09-FC01	Slideway lubrication pump	OSMC32N2D6	20261316	SCHNEIDER	6 A
=E10-FC01		LRD10C;LAD7B106C	20289454 20289463	SCHNEIDER	4-6 A
=E23-FC01	Light	OSMC32N1C2	20000433	SCHNEIDER	2 A
=E30-FC01	Hydraulic motor	LRD10C	20289454	SCHNEIDER	4-6 A
=E41-FC01	Cooling motor	LRD12C	20289455	SCHNEIDER	5.5-8 A
=E43-FC01	Chain grate conveyor 1 motor	LRD05C;LAD7B106C	20289450 20289463	SCHNEIDER	0.63-1 A
=E47-FC01		LRD07C	20289452	SCHNEIDER	1.6-2.5 A
=E05-KF01	NC power on	LY4N-J+PTF14A-E	20000446	Omron	DC 24 V
=E05-KF02	Emergency stop	MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E05-KF03	E-Stop output	MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E05-KF04		H3CR-H8L_AC-DC24-S	20080872	Omron	DC 24 V
=E05-KF05		H3CR-H8L_AC-DC24-S	20080872	Omron	DC 24 V
=E10-KF01		MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E10-KF02	EMG reset output	MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V

List of equipment in cabinet

Device tag	Function	Type number	ERP number	Manufacturer	Technical characteristics
=E20-KF01		LY4N-J+PTF14A-E	20000446	Omron	DC 24 V
=E20-KF02		MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E20-KF03		LY4N-J+PTF14A-E	20000446	Omron	DC 24 V
=E20-KF04		MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E20-KF05	Electronic door lock unlock output	MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E30-KF01	Hydraulic /oil cooling output	MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E63-KF01	Turret clamping output	MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E63-KF02	Turret unclamping output	MY2N-GS+PYF08A-E	20000447	Omron	DC 24 V
=E00-PF01		XB2BVB1LC	20138121	SCHNEIDER	
=E00-QA01		LC1D32BDC	20222637	SCHNEIDER	32 A, 24 VDC
=E30-QA01	Hydraulic	LC1D09BDC	20222633	SCHNEIDER	9 A, 24 VDC
=E41-QA01	Cooling	LC1D09BDC	20222633	SCHNEIDER	9 A, 24 VDC
=E43-QA01	Chip conveyor 1 motor CW	LC1D09BDC	20222633	SCHNEIDER	9 A, 24 VDC
=E43-QA02	Chip conveyor 1 motor CCW	LC1D09BDC	20222633	SCHNEIDER	9 A, 24 VDC
=E47-QA01	Water gun output	LC1D09BDC	20222633	SCHNEIDER	9 A, 24 VDC
=E10-RA01	Reactor	6SL3100-0EE21-6AA0	20140638	SIEMENS	
=E02-TB01	Switching power supply 2	S8FS-C35024	20175826	Omron	350 W , 14.6 A
=E02-TB02	Switching power supply 3	S8FS-C35024	20175826	Omron	350 W , 14.6 A
=E10-XG01	Relay module 1	FX-802D-8G-21-CE	20206952	WLD	
=E10-XG02	Relay Module	FX-802D-16G-21-CE	20226160	WLD	
=E10-XG03	Splitter module	FX-50BB	20000294	WLD	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Connection list

Connection Code (Line number)	Target 1	Target 2	Color	Sectional area (mm²)
E02-01	=E02-FC01:2	=E02-TB01:L	Black	0.75
E02-02	=E02-FC01:4	=E02-TB01:N	Black	0.75
E02-03	=E02-FC06:2	=E02-TB02:L	Black	0.75
E02-04	=E02-FC06:4	=E02-TB02:N	Black	0.75
E08-01	=E08-XD01:1:b	=E10-XG02:10NO	Black	0.75
E08-01	=E08-XD01:1:c	=E09-FC01:2	Black	0.75
L11	=E00-XD03:3:d	=E10-FC01:1	Black	0.75
L12	=E00-XD03:4:d	=E10-FC01:3	Black	0.75
L13	=E00-XD03:5:d	=E10-FC01:5	Black	0.75
L11	=E00-XD02:4:a	=E00-XD03:3:a	Black	2,5
L12	=E00-XD02:6:a	=E00-XD03:4:a	Black	2,5
L13	=E00-XD02:8:a	=E00-XD03:5:a	Black	2,5
220VA1	=E02-XD06:1:b	=E09-FC01:1	Black	2.5
220VA1	=E02-FC01:1	=E02-XD06:1:d	Black	2.5
220VA1	=E02-FC01:1	=E02-FC06:1	Black	2.5
220VA1	=E02-FC06:1	=E07-FC01:1	Black	2.5
AC0VA1	=E02-XD06:2:b	=E09-FC01:3	Black	2.5
AC0VA1	=E02-FC01:3	=E02-XD06:2:d	Black	2.5
AC0VA1	=E02-FC01:3	=E02-FC06:3	Black	2.5
AC0VA1	=E02-FC06:3	=E07-FC01:3	Black	2.5
E43-01	=E43-FC01:1	=E43-XD01:1:b	Black	2.5
E43-01	=E43-QA01:2	=E43-XD01:1:a	Black	2.5
E43-01	=E43-QA02:6	=E43-XD01:1:c	Black	2.5
E43-02	=E43-FC01:3	=E43-XD01:2:b	Black	2.5
E43-02	=E43-QA01:4	=E43-XD01:2:a	Black	2.5
E43-02	=E43-QA02:4	=E43-XD01:2:c	Black	2.5
E43-03	=E43-FC01:5	=E43-XD01:3:b	Black	2.5
E43-03	=E43-QA01:6	=E43-XD01:3:a	Black	2.5
E43-03	=E43-QA02:2	=E43-XD01:3:c	Black	2.5
L11	=E00-XD02:5:b	=E00-XD03:1:a	Black	2.5
L11	=E00-QA01:1	=E00-XD03:1:b	Black	2.5
L11	=E00-XD03:1:c	=E01-FC03:1	Black	2.5
L11	=E00-KF01:L1	=E00-XD03:3:b	Black	2.5
L11B	=E00-QA01:2	=E00-XD04:1:a	Black	2.5
L11B	=E00-XD04:1:d	=E43-QA02:1	Black	2.5
L11B	=E00-XD04:1:c	=E30-QA01:1	Black	2.5
L11B	=E00-XD04:2:c	=E43-QA01:1	Black	2.5
L11B	=E41-QA01:1	=E00-XD04:2:a	Black	2.5
L11B	=E47-QA01:1	=E00-XD04:2:b	Black	2.5
L12	=E00-QA01:3	=E00-XD02:7:b	Black	2.5
L12	=E00-KF01:L2	=E00-XD03:4:b	Black	2.5
L12B	=E00-QA01:4	=E00-XD04:3:a	Black	2.5
L12B	=E00-XD04:3:d	=E43-QA02:3	Black	2.5
L12B	=E00-XD04:3:c	=E30-QA01:3	Black	2.5
L12B	=E00-XD04:4:c	=E43-QA01:3	Black	2.5
L12B	=E41-QA01:3	=E00-XD04:4:a	Black	2.5
L12B	=E47-QA01:3	=E00-XD04:4:b	Black	2.5
L13	=E00-XD02:9:b	=E00-XD03:2:a	Black	2.5
L13	=E00-QA01:5	=E00-XD03:2:b	Black	2.5
L13	=E00-XD03:2:c	=E01-FC03:3	Black	2.5
L13	=E00-KF01:L3	=E00-XD03:5:b	Black	2.5
L13B	=E00-QA01:6	=E00-XD04:5:a	Black	2.5
L13B	=E00-XD04:5:d	=E43-QA02:5	Black	2.5
L13B	=E00-XD04:5:c	=E30-QA01:5	Black	2.5
L13B	=E00-XD04:6:c	=E43-QA01:5	Black	2.5
L13B	=E41-QA01:5	=E00-XD04:6:a	Black	2.5
L13B	=E47-QA01:5	=E00-XD04:6:b	Black	2.5
U31	=E10-COMBI01:X1:U1	=E10-RA01:1U2	Black	6
V31	=E10-COMBI01:X1:V1	=E10-RA01:1V2	Black	6

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Connection list

Connection Code (Line number)	Target 1	Target 2	Color	Sectional area (mm²)
W31	=E10-COMBI01:X1:W1	=E10-RA01:1W2	Black	6
L1	=E00-FC01:1	=E00-XD01:3:b	Black	10
L2	=E00-FC01:3	=E00-XD01:4:b	Black	10
L3	=E00-FC01:5	=E00-XD01:5:b	Black	10
L11	=E00-FC01:2	=E00-XD02:4:b	Black	10
L12	=E00-FC01:4	=E00-XD02:6:b	Black	10
L13	=E00-FC01:6	=E00-XD02:8:b	Black	10
E05-08	=E05-KF20:13	=E10-TM54F:X521:1	Blue	0.5
E05-09	=E05-KF04:7	=E10-TM54F:X521:2	Blue	0.5
E05-10	=E05-KF05:7	=E10-TM54F:X521:3	Blue	0.5
E10-08	=E10-TM54F:X522:1	=E20-KF01:7	Blue	0.5
E10-09	=E10-TM54F:X522:2	=E20-KF03:7	Blue	0.5
E10-10	=E10-KF02:5	=E10-TM54F:X522:3	Blue	0.5
E10-10	=E10-KF02:5	=E10-TM54F:X522:4	Blue	0.5
E10-11	=E10-KF01:1	=E10-TM54F:X523:1	Blue	0.5
E10-14	=E10-KF01:14	=E10-TM54F:X523:2	Blue	0.5
E10-15	=E10-KF01:13	=E10-TM54F:X523:3	Blue	0.5
ENABLE12	=E10-TM54F:X521:4	=E10-XD03:1:b	Blue	0.5
ENABLE22	=E10-TM54F:X521:5	=E10-XD03:2:b	Blue	0.5
24VA2	=E00-PF01:X1	=E02-XD03:1:c	Blue	0.75
24VA2	=E02-FC02:2	=E05-KF01:5	Blue	0.75
24VA2	=E02-FC02:2	=E02-XD03:1:a	Blue	0.75
24VA2	=E02-XD03:1:b	=E05-KF01:8	Blue	0.75
24VA3	=E00-KF01:14	=E02-XD07:2:d	Blue	0.75
24VA3	=E02-XD05:1:b	=E10-XG01:XT1:B01	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG01:XT1:B01	=E10-XG02:XT2:47,48	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG02:XT2:47,48	=E10-XG02:XT2:49,50	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG02:XT2:49,50	=E10-XG03:XT2:A24	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG03:XT2:A24	=E10-XG03:XT2:B24	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG03:XT2:A25	=E10-XG03:XT2:B24	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG03:XT2:A25	=E10-XG03:XT2:B25	Blue	0.75
24VA3	=E02-XD05:1:a	=E05-KF01:9	Blue	0.75
24VA3	=E02-XD05:1:c	=E05-KF20:A1	Blue	0.75
24VA3	=E05-KF20:33	=E05-KF20:A1	Blue	0.75
24VA3	=E05-KF20:33	=E20-KF20:A1	Blue	0.75
24VA3	=E20-KF20:13	=E20-KF20:A1	Blue	0.75
24VA3	=E20-KF20:13	=E20-KF20:23	Blue	0.75
24VA3	=E20-KF20:23	=E20-KF20:33	Blue	0.75
24VA3	=E02-XD05:2:a	=E02-XD07:1:a	Blue	0.75
24VA3	=E02-XD07:1:b	=E10-FC01:95	Blue	0.75
24VA3	=E10-FC01:95	=E30-QA01:13	Blue	0.75
24VA3	=E30-QA01:13	=E41-QA01:13	Blue	0.75
24VA3	=E41-QA01:13	=E47-QA01:13	Blue	0.75
24VA3	=E02-XD07:3:a	=E10-TM54F:X514:+(1)	Blue	0.75
24VA3	=E02-XD07:4:a	=E10-TM54F:X524:+(1)	Blue	0.75
24VA3	=E02-XD07:4:d	=E10-XG02:1C	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG02:1C	=E10-XG02:4C	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG02:4C	=E10-XG02:5C	Blue	0.75
24VA3	=E10-XG02:5C	=E10-XG02:14C	Blue	0.75
24VB1	=E02-FC07:2	=E05-KF02:8	Blue	0.75
24VB1	=E02-FC07:2	=E02-XD09:1:a	Blue	0.75
24VB1	=E02-XD09:1:b	=E23-FC01:1	Blue	0.75
24VB1	=E02-XD09:2:b	=E20-KF05:9	Blue	0.75
24VB2	=E05-KF03:12	=E10-XG02:8C	Blue	0.75
24VB2	=E10-XG02:8C	=E10-XG02:9C	Blue	0.75
24VB2	=E10-XG02:9C	=E10-XG02:11C	Blue	0.75
24VB2	=E10-XG02:11C	=E10-XG02:12C	Blue	0.75
24VB2	=E10-XG02:12C	=E20-KF02:8	Blue	0.75
24VB21	=E10-XG01:3C	=E10-XG02:16C	Blue	0.75

OPTIMUM®
MASCHINEN - GERMANY

Cabinet device connection diagram

S500M-075E-2C

& EMA1 Device connection diagram

= C00 Cabinet inner lower power panel

PAGE NUMBER: 1.a

PAGE COUNT: 4

Connection list

Connection Code (Line number)	Target 1	Target 2	Color	Sectional area (mm²)
24VB21	=E10-XG01:2C	=E10-XG01:3C	Blue	0.75
24VB21	=E10-XG01:2C	=E63-KF02:9	Blue	0.75
24VB21	=E63-KF01:9	=E63-KF02:9	Blue	0.75
24VB21	=E10-XG02:13C	=E63-KF01:9	Blue	0.75
24VB21	=E10-XG02:13C	=E10-XG02:15C	Blue	0.75
24VB21	=E10-XG02:15C	=E20-KF04:12	Blue	0.75
24VC	=E02-FC08:1	=E02-TB02:V2+	Blue	0.75
24VC1	=E02-FC08:2	=E05-KF02:5	Blue	0.75
24VC1	=E02-FC08:2	=E05-KF01:6	Blue	0.75
24VC1	=E05-KF01:6	=E30-FC01:95	Blue	0.75
24VC1	=E30-FC01:95	=E41-FC01:95	Blue	0.75
24VC1	=E41-FC01:95	=E47-FC01:95	Blue	0.75
24VC2	=E20-KF04:9	=E43-FC01:95	Blue	0.75
DC0VA	=E00-PF01:X2	=E02-XD04:1:b	Blue	0.75
DC0VA	=E02-FC02:4	=E02-XD02:1:a	Blue	0.75
DC0VA	=E02-XD02:1:b	=E05-KF01:13	Blue	0.75
DC0VA	=E05-KF01:13	=E05-KF20:A2	Blue	0.75
DC0VA	=E05-KF02:13	=E05-KF20:A2	Blue	0.75
DC0VA	=E05-KF02:13	=E05-KF04:2	Blue	0.75
DC0VA	=E05-KF03:13	=E05-KF04:2	Blue	0.75
DC0VA	=E05-KF03:13	=E05-KF05:2	Blue	0.75
DC0VA	=E05-KF05:2	=E10-XG01:XT1:A01	Blue	0.75
DC0VA	=E10-XG01:XT1:A01	=E10-XG02:XT2:1	Blue	0.75
DC0VA	=E10-XG02:XT2:1	=E10-XG03:XT2:A14	Blue	0.75
DC0VA	=E10-XG03:XT2:A01	=E10-XG03:XT2:A14	Blue	0.75
DC0VA	=E10-KF02:13	=E10-XG03:XT2:A01	Blue	0.75
DC0VA	=E10-KF02:13	=E20-KF05:13	Blue	0.75
DC0VA	=E20-KF05:13	=E30-KF01:13	Blue	0.75
DC0VA	=E30-KF01:13	=E63-KF01:13	Blue	0.75
DC0VA	=E63-KF01:13	=E63-KF02:13	Blue	0.75
DC0VA	=E02-XD02:1:c	=E02-XD04:1:a	Blue	0.75
DC0VA	=E02-XD04:2:d	=E20-KF20:A2	Blue	0.75
DC0VA	=E20-KF01:13	=E20-KF20:A2	Blue	0.75
DC0VA	=E20-KF01:13	=E20-KF02:13	Blue	0.75
DC0VA	=E20-KF02:13	=E20-KF03:13	Blue	0.75
DC0VA	=E20-KF03:13	=E20-KF04:13	Blue	0.75
DC0VA	=E02-XD04:3:b	=E10-TM54F:X524:M(1)	Blue	0.75
DC0VA	=E02-XD04:3:c	=E10-TM54F:X514:M(1)	Blue	0.75
DC0VA	=E02-XD04:4:c	=E10-COMBI01:X21:4	Blue	0.75
DC0VC	=E02-TB02:V2-	=E02-XD12:1:a	Blue	0.75
DC0VC	=E00-QA01:A2	=E02-XD12:1:b	Blue	0.75
DC0VC	=E00-QA01:A2	=E30-QA01:A2	Blue	0.75
DC0VC	=E30-QA01:A2	=E41-QA01:A2	Blue	0.75
DC0VC	=E41-QA01:A2	=E43-QA01:A2	Blue	0.75
DC0VC	=E43-QA01:A2	=E43-QA02:A2	Blue	0.75
DC0VC	=E43-QA02:A2	=E47-QA01:A2	Blue	0.75
E00-01	=E05-KF01:10	=E05-KF04:4	Blue	0.75
E00-02	=E05-KF04:1	=E05-KF05:4	Blue	0.75
E00-03	=E00-QA01:A1	=E05-KF05:1	Blue	0.75
E00-I8.6	=E00-KF01:11	=E10-XG03:XT2:A13	Blue	0.75
E02-05	=E05-KF02:12	=E05-KF03:8	Blue	0.75
E02-06	=E05-KF02:9	=E05-KF03:5	Blue	0.75
E02-07	=E05-KF03:9	=E20-KF02:5	Blue	0.75
E02-08	=E20-KF02:9	=E20-KF04:5	Blue	0.75
E05-03	=E05-KF20:IN3	=E05-KF20:T3	Blue	0.75
E05-05	=E05-KF20:INF/S	=E10-KF02:12	Blue	0.75
E05-06	=E05-KF20:T4	=E10-KF02:8	Blue	0.75
E05-08	=E10-KF01:9	=E10-KF02:9	Blue	0.75
E05-08	=E10-KF02:9	=E20-KF03:11	Blue	0.75

1.a

1.c

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Connection list

Connection Code (Line number)	Target 1	Target 2	Color	Sectional area (mm²)
E05-08	=E20-KF01:11	=E20-KF03:11	Blue	0.75
E05-08	=E20-KF01:11	=E20-KF03:12	Blue	0.75
E05-08	=E20-KF03:9	=E20-KF03:12	Blue	0.75
E05-08	=E20-KF01:12	=E20-KF03:9	Blue	0.75
E05-08	=E20-KF01:9	=E20-KF01:12	Blue	0.75
E05-08	=E05-KF20:23	=E20-KF01:9	Blue	0.75
E05-08	=E05-KF20:13	=E05-KF20:23	Blue	0.75
E05-09	=E05-KF02:14	=E05-KF20:14	Blue	0.75
E05-09	=E05-KF02:14	=E05-KF04:7	Blue	0.75
E05-10	=E05-KF03:14	=E05-KF05:7	Blue	0.75
E05-10	=E05-KF03:14	=E05-KF20:24	Blue	0.75
E05-I4.7	=E05-KF20:34	=E10-XG02:XT2:18	Blue	0.75
E10-I3.0	=E10-FC01:96	=E10-XG02:XT2:3	Blue	0.75
E10-Q4.1	=E10-KF02:14	=E10-XG03:XT2:B16	Blue	0.75
E10-Q5.5	=E10-COMBI01:X21:3	=E10-XG03:XT2:B22	Blue	0.75
E20-08	=E20-KF20:IN3	=E20-KF20:T3	Blue	0.75
E20-09	=E20-KF20:INF/S	=E20-KF20:T4	Blue	0.75
E20-10	=E20-KF01:14	=E20-KF20:14	Blue	0.75
E20-10	=E20-KF01:14	=E20-KF02:14	Blue	0.75
E20-11	=E20-KF03:14	=E20-KF20:24	Blue	0.75
E20-11	=E20-KF03:14	=E20-KF04:14	Blue	0.75
E20-I6.0	=E10-XG03:XT2:A02	=E20-KF20:34	Blue	0.75
E20-Q4.0	=E10-XG03:XT2:A16	=E20-KF05:14	Blue	0.75
E23-01	=E10-XG02:6NO	=E23-FC01:2	Blue	0.75
E26-03	=E20-KF02:12	=E20-KF04:8	Blue	0.75
E30-01	=E30-FC01:96	=E30-KF01:5	Blue	0.75
E30-02	=E30-KF01:9	=E30-QA01:A1	Blue	0.75
E30-I3.5	=E10-XG02:XT2:8	=E30-QA01:14	Blue	0.75
E30-Q5.1	=E10-XG03:XT2:B20	=E30-KF01:14	Blue	0.75
E41-01	=E10-XG02:7NO	=E41-FC01:96	Blue	0.75
E41-02	=E10-XG02:7C	=E41-QA01:A1	Blue	0.75
E41-I4.2	=E10-XG02:XT2:13	=E41-QA01:14	Blue	0.75
E43-04	=E10-XG02:2NO	=E43-FC01:96	Blue	0.75
E43-04	=E10-XG02:2NO	=E10-XG02:3NO	Blue	0.75
E43-05	=E10-XG02:2C	=E43-QA02:21	Blue	0.75
E43-06	=E43-QA01:A1	=E43-QA02:22	Blue	0.75
E43-07	=E10-XG02:3C	=E43-QA01:21	Blue	0.75
E43-08	=E43-QA01:22	=E43-QA02:A1	Blue	0.75
E47-01	=E10-XG01:1NO	=E47-FC01:96	Blue	0.75
E47-02	=E10-XG01:1C	=E47-QA01:A1	Blue	0.75
E47-I1.0	=E10-XG01:XT2:11	=E47-QA01:14	Blue	0.75
E63-Q5.2	=E10-XG03:XT2:A21	=E63-KF01:14	Blue	0.75
E63-Q5.3	=E10-XG03:XT2:B21	=E63-KF02:14	Blue	0.75
ENABLE12	=E10-XD03:1:c	=E20-KF01:8	Blue	0.75
ENABLE22	=E10-XD03:2:c	=E20-KF03:8	Blue	0.75
ENABLE22	=E10-XG03:XT2:A03	=E20-KF03:8	Blue	0.75
24VA	=E02-FC02:1	=E02-TB01:V1+	Blue	1,5
24VB	=E02-FC07:1	=E02-TB02:V1+	Blue	1,5
DC0VA1	=E02-FC02:3	=E02-TB01:V1-	Blue	1,5
DC0VB	=E02-TB02:V1-	=E02-XD10:1:a	Blue	1,5
PE	=E00-XD06:3:a	=E02-TB02:PE	Yellow/green	0.75
PE	=E00-XD06:3:c	=E02-TB01:PE	Yellow/green	0.75
PE	=E00-XD06:4:c	=E10-I001:X333:PE	Yellow/green	1.5
PE	=E00-XD05:3:b	=E00-XD06:1:a	Yellow/green	2.5
PE	=E00-XD06:5:a	=E10-TM54F:PE	Yellow/green	2.5
PE	=E00-XD05:2:b	=E10-COMBI01:X1:PE	Yellow/green	6
PE	=E00-XD01:2:b	=E00-XD05:1:b	Yellow/green	10

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY		Cabinet device connection diagram	& EMA1	Device connection diagram
			= C00	Cabinet inner lower power panel
		S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1.c	PAGE COUNT: 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Terminal diagram

Terminal strip	=E00-XD01			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
2	20228855	JWD1-10_JD		PE
3	20225263	JWD1-10		L1
4	20225263	JWD1-10		L2
5	20225263	JWD1-10		L3

Terminal strip	=E00-XD02			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
4	20225263	JWD1-10	●	L11
5	20225263	JWD1-10	●	L11
	20225495	JWD1-2.5-10G		
6	20225263	JWD1-10	●	L12
7	20225263	JWD1-10	●	L12
	20225495	JWD1-2.5-10G		
8	20225263	JWD1-10	●	L13
9	20225263	JWD1-10	●	L13
	20225495	JWD1-2.5-10G		

Terminal strip	=E00-XD03			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2		L11
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2		L13
3	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2		L11
4	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2		L12
5	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2		L13

Terminal strip	=E00-XD04			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	L11B
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	L11B
3	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	L12B
4	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	L12B

Terminal strip	=E00-XD04			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
5	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	L13B
6	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	L13B

Terminal strip	=E00-XD05			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20225263	JWD1-10	●	
	20225495	JWD1-2.5-10G	●	
2	20225263	JWD1-10	●	
	20225495	JWD1-2.5-10G	●	
3	20225263	JWD1-10	●	
	20225495	JWD1-2.5-10G		

Terminal strip	=E00-XD06			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20439663	JWD2-2.5NZ_2-2_PE		PE
2	20439663	JWD2-2.5NZ_2-2_PE		PE
3	20439663	JWD2-2.5NZ_2-2_PE		PE
4	20439663	JWD2-2.5NZ_2-2_PE		PE
5	20439663	JWD2-2.5NZ_2-2_PE		PE
6	20439663	JWD2-2.5NZ_2-2_PE		
7	20439663	JWD2-2.5NZ_2-2_PE		

Terminal strip	=E02-XD02			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2		DCOVA

Terminal strip	=E02-XD03			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA2

Terminal strip	=E02-XD03			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	

Terminal strip	=E02-XD04			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DCOVA
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DCOVA
3	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DCOVA
4	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DCOVA
5	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DCOVA
6	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	

Terminal strip	=E02-XD05			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3

Terminal strip	=E02-XD06			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2		220VA1
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2		ACOVA1

Terminal strip	=E02-XD07			
Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3
3	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3
4	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3
5	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3
6	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY

	Terminal diagram	& EMA2	Terminal diagram
		=	
	S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1	PAGE COUNT: 2

Terminal diagram

Terminal strip	=E02-XD07		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
7	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3
8	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VA3
9	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	
10	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	

Terminal strip	=E02-XD09		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	24VB1
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	

Terminal strip	=E02-XD10		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DC0VB
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DC0VB
3	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DC0VB
4	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	DC0VB
5	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	●	

Terminal strip	=E02-XD12		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	'	DC0VC

Terminal strip	=E05-MCPXD01		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1			●	24VA3
2			●	24VA3
3			●	DC0VA
4			●	DC0VA
5			'	PE

Terminal strip	=E05-MCPXD01		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
6			'	E05-01
7			'	24VA2
8			'	E05-02
9			'	E05-07
10			'	E05-04
11			'	E06-EMG1
12			'	E06-EMG2
13			'	X
14			'	Z
15			'	X1
16			'	X10
17			'	X100
18			'	E07-03
19			'	E07-04
20			'	E07-05
21			'	E10-Q5.6
22			'	E10-Q5.7
23			'	E10-02
25			'	E10-06
26			'	ENABLE11
27			'	ENABLE12
28			'	E10-07
29			'	ENABLE21
30			'	ENABLE22
31			'	24VA3
32			'	E30-I3.3
33			'	E30-03
34			'	DC0VA

Terminal strip	=E08-XD01		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	'	E08-01

Terminal strip	=E10-XD03		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	'	ENABLE12
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	'	ENABLE22

Terminal strip	=E43-XD01		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	'	E43-01
2	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	'	E43-02
3	20248672	JWD2-2.5NZ_2-2	'	E43-03

Terminal strip	=E43-XD10		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20000422	JWD2-2.5NZ	'	E06-EMG1
2	20000422	JWD2-2.5NZ	'	E06-EMG2

Terminal strip	=E63-XD01		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20000422	JWD2-2.5NZ	'	E63-01

Terminal strip	=E63-XD02		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20000422	JWD2-2.5NZ	'	E63-02

Terminal strip	=E67-XD01		

Terminal	EPR number	Part model	Jumper	Line numbe
1	20000422	JWD2-2.5NZ	'	E10-02

OPTIMUM® MASCHINEN - GERMANY

	Terminal diagram	& EMA2	Terminal diagram
		=	
	S500M-075E-2C	PAGE NUMBER: 1.a	PAGE COUNT: 2

Plug diagram

Plug =E25+-XD01 =E25+-XD02		Function description	Chuck pedal switch connector	
Pin NO.	Plug target	Wire name	Female pin target	Page / column
1	-SF07:11	E25-I4.3	=E10-XG02:XT2:14	&EFS/2.6
2				
3	-SF07:12	24VA3	=E02-XD07:7:d	&EFS/2.6
PE				

Plug =E26+-XD01 =E26+-XD02		Function description	Tailstock control foot pedal	
Pin NO.	Plug target	Wire name	Female pin target	Page / column
1	-SF04:14	E26-I3.6	=E10-XG02:XT2:9	&EFS/2.1
2	-SF05:14	E26-I3.7	=E10-XG02:XT2:10	&EFS/2.2
3	-SF04:13	24VA3	=E02-XD07:8:b	&EFS/2.1
4				

Plug =E40+-XD01 =E40+-XD02		Function description	Cooling water tank connector	
Pin NO.	Plug target	Wire name	Female pin target	Page / column
1	=E41-MA01:U	E41U01	=E41-FC01:2	&EFS=E41/1.1
2	=E41-MA01:V	E41V01	=E41-FC01:4	&EFS=E41/1.1
3	=E41-MA01:W	E41W01	=E41-FC01:6	&EFS=E41/1.1
4	=E41-MA01:PE	PE	=E00-XD06:2:d	&EFS=E41/1.1
5	=E43-MA01:U	E43U01	=E43-FC01:2	&EFS=E43/1.1
6	=E43-MA01:V	E43V01	=E43-FC01:4	&EFS=E43/1.1
7	=E43-MA01:W	E43W01	=E43-FC01:6	&EFS=E43/1.1
8	=E43-MA01:PE	PE	=E00-XD06:4:d	&EFS=E43/1.1
9		PE	=E00-XD06:5:b	&EFS=E43/2.1
10				
11	=E44-SF01:13	24VA3	=E02-XD07:4:c	&EFS=E44/1.8
12	=E44-SF01:14	E44-I4.6	=E10-XG02:XT2:17	&EFS=E44/1.8
13	=E43-SF10:1	E06-EMG1	=E43-XD10:1:a	&EFS=E43/2.4
14	=E43-SF10:2	E43-EMG1	=E05-KF20:T2	&EFS=E43/2.4
15	=E43-SF10:3	E06-EMG2	=E43-XD10:2:a	&EFS=E43/2.5
16	=E43-SF10:4	E43-EMG2	=E05-KF20:T1	&EFS=E43/2.5
17	-BG01:3	E43-I4.1	=E10-XG02:XT2:12	&EFS=E43/2.2
18				
19	=E43-SF05:14	E43-I8.2	=E10-XG03:XT2:A11	&EFS=E43/2.7
20	=E43-SF06:14	E43-I8.3	=E10-XG03:XT2:B11	&EFS=E43/2.8
21	=E43-SF05:13	24VA3	=E02-XD07:7:b	&EFS=E43/2.7
22	=E43-SF04:3	DC0VA	=E02-XD04:2:b	&EFS=E43/2.1
23	=E43-SF04:2	E43-I6.3	=E10-XG03:XT2:B03	&EFS=E43/2.1
24	=E43-SF04:1	24VA3	=E02-XD07:2:b	&EFS=E43/2.1
PE				

Plug =E47+-XD01 =E47+-XD02		Function description	Water above chuck	
Pin NO.	Plug target	Wire name	Female pin target	Page / column
1	-MA01:U	E47U01	-FC01:2	&EFS/1.1
2	-MA01:V	E47V01	-FC01:4	&EFS/1.1
3	-MA01:W	E47W01	-FC01:6	&EFS/1.1
4	-MA01:PE	PE	=E00-XD06:1:d	&EFS/1.1

&EMA2=/1.a

&EMB=C01/1

Connection list

Connection Code (Line number)	Target 1	Target 2	Color	Sectional area (mm^2)	Length (m)
PE	=E00-XD06:1:c	=E01-TA01:PE	Yellow/green	2.5	
PE	=E00-XD06:2:c	=E01-TA03:PE	Yellow/green	2.5	
PE	=E00-XD06:3:d	=E63-KK01:CN1:PE2	Yellow/green	1.5	
L11	=E00-XD02:5:a	=E10-RF01:L1	Black	6	
PE	=E00-XD06:5:d	=E10-PPU01:X252:PE	Yellow/green	2.5	6 m
L12	=E00-XD02:7:a	=E10-RF01:L2	Black	6	
L13	=E00-XD02:9:a	=E10-RF01:L3	Black	6	
L11B	=E00-XD04:1:b	=E01-TA01:R	Black	2.5	
L12B	=E00-XD04:3:b	=E01-TA01:S	Black	2.5	
L13B	=E00-XD04:5:b	=E01-TA01:T	Black	2.5	
L33	=E01-TA01:W	=E63-KK01:T	Black	1.5	
220VA1	=E01-TA03:2	=E02-XD06:1:a	Black	2.5	
E01-01	=E01-FC03:2	=E01-TA03:1	Black	2.5	
AC0VA1	=E01-TA03:4	=E02-XD06:2:a	Black	2.5	
E01-02	=E01-FC03:4	=E01-TA03:3	Black	2.5	
DC0VA	=E02-XD04:4:a	=E10-SMC01:X524:M(1)	Blue	0.75	
DC0VA	=E02-XD04:4:d	=E67-KJ01:25PIN:13	Blue	0.75	
DC0VA	=E67-KJ01:25PIN:13	=E67-KJ01:25PIN:25	Blue	0.75	
24VA3	=E02-XD07:5:b	=E67-KJ01:25PIN:1	Blue	0.75	
24VA3	=E02-XD07:5:a	=E10-SMC01:X524:+(1)	Blue	0.75	
24VA3	=E02-XD07:5:d	=E67-KJ01:25PIN:16	Blue	0.75	
24VA3	=E02-XD07:8:b	=E26-XD01:3	Blue	0.75	
24VA3	=E05-MCPXD01:1:d	=E10-PPU01:X1:1	Blue	0.75	
24VA3	=E05-MCPXD01:2:a	=E10-PPU01:X122:8	Blue	0.75	
24VA3	=E05-MCPXD01:2:d	=E10-PPU01:X242:8	Blue	0.75	
24VA3	=E05-MCPXD01:2:c	=E10-PPU01:X132:8	Blue	0.75	
DC0VA	=E05-MCPXD01:3:d	=E10-PPU01:X1:2	Blue	0.75	
DC0VA	=E05-MCPXD01:3:c	=E07-PF01:BK	Blue	0.75	
DC0VA	=E05-MCPXD01:4:b	=E10-PPU01:X122:7	Blue	0.75	

Connection list

Connection Code (Line number)	Target 1	Target 2	Color	Sectional area (mm^2)	Length (m)
DCOVA	=E05-MCPXD01:4:d	=E10-PPU01:X242:11	Blue	0.75	
DCOVA	=E05-MCPXD01:4:c	=E10-PPU01:X132:7	Blue	0.75	
PE	=E05-MCPXD01:5:d	=E10-PPU01:X1:3	Yellow/green	0.75	
E10-16	=E10-PPU01:X132:4	=E10-PPU01:X242:10	Blue	0.75	
E63-01	=E63-KF01:5	=E63-XD01:1:a	Blue	0.75	
E63-02	=E63-KF02:5	=E63-XD02:1:a	Blue	0.75	
L31	=E01-TA01:U	=E63-KK01:R	Black	1.5	
L31	=E01-TA01:U	=E63-KK01:L1c	Black	1.5	
L32	=E01-TA01:V	=E63-KK01:S	Black	1.5	
L32	=E01-TA01:V	=E63-KK01:L2c	Black	1.5	
E63-Q5.0	=E10-XG03:XT2:A20	=E63-KK01:CN7:2	Blue	0.75	
E67-I8.4	=E10-XG03:XT2:A12	=E67-KJ01:25PIN:7	Blue	0.75	
E67-I8.5	=E10-XG03:XT2:B12	=E67-KJ01:25PIN:6	Blue	0.75	

Cable diagram

Cable name =E08+A-WD01	Cable type **RVV_3G0.75**	Cable length **2.5 m**
Function code =E08	Function text: Air-conditioning unit	**20439767**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-XD01:1:a	1	E08-01	-EC01:L	Air-conditioning unit
=E09-FC01:4	2	E08-02	-EC01:N	
=E00-XD06:2:b	PE	PE	-EC01:PE	

Cable name =E10+A-WD07	Cable type **FK50-2M**	Cable length **2 m**
Function code =E10	Function text: Relay module 1	**20000295**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-IO01:X111	1	E10-XG01/X111	-XG01:XT3	

Cable name =E10+A-WD08	Cable type **FK50-1.5M**	Cable length **1.5 m**
Function code =E10	Function text: Relay module 2	**20001278**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-IO01:X222	1	E10-XG02/X222	-XG02:XT1	

Cable name =E10+A-WD09	Cable type **FK50-1.5M**	Cable length **1.5 m**
Function code =E10	Function text: Splitter module 1	**20001278**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-IO01:X333	1	E10-XG03/X333	-XG03:XT1	

Cable diagram

Cable name =E05+-WD01	Cable type **RVV_36X0.5_BK**	Cable length **7 m**
Function code =E05	Function text: NC power on	**20439759**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-KF20:IN1	1	E05-04	-MCPXD01:10:b	Emergency stop input signal
-KF20:IN2	2	E05-07	-MCPXD01:9:b	=
=E02-XD07:1:d	3	24VA3	-MCPXD01:31:b	Drive voltage button
=E10-XG03:XT2:B06	4	Z	-MCPXD01:14:a	Handwheel axis B
=E10-XG03:XT2:B04	5	X1	-MCPXD01:15:a	Handwheel override A
=E10-XD03:1:a	6	ENABLE12	-MCPXD01:27:b	
=E43-XD10:1:b	7	E06-EMG1	-MCPXD01:11:a	
=E10-XD03:2:a	8	ENABLE22	-MCPXD01:30:b	
=E10-XG03:XT2:A05	9	X10	-MCPXD01:16:a	Handwheel override B
=E10-XG03:XT2:B05	10	X100	-MCPXD01:17:a	Handwheel override C
-KF01:14	11	E05-02	-MCPXD01:8:a	NC power on
=E10-XG03:XT2:A23	12	E10-Q5.6	-MCPXD01:21:b	OFF1 enable output
=E10-XG03:XT2:B23	13	E10-Q5.7	-MCPXD01:22:b	OFF3 enable output
=E67-XD01:1:a	14	E10-02	-MCPXD01:23:b	=
-KF01:8	15	24VA2	-MCPXD01:7:b	NC power on
-KF01:12	16	E05-01	-MCPXD01:6:b	
=E02-XD04:2:c	17	DCOVA	-MCPXD01:34:a	Drive voltage button light
=E43-XD10:2:b	18	E06-EMG2	-MCPXD01:12:a	
	19			
	20			
	21			
=E10-XG03:XT2:A06	22	X	-MCPXD01:13:a	Handwheel axis A
=E10-XG02:1NO	23	E07-03	-MCPXD01:18:b	Machine tricolour light-green
=E10-XG02:4NO	24	E07-04	-MCPXD01:19:b	=
=E10-XG02:5NO	25	E07-05	-MCPXD01:20:b	=
=E20-KF01:1	26	E10-06	-MCPXD01:25:b	
=E20-KF03:1	27	E10-07	-MCPXD01:28:b	
=E10-XG02:XT2:6	28	E30-I3.3	-MCPXD01:32:a	Drive voltage button
=E10-XG02:14NO	29	E30-03	-MCPXD01:33:b	Drive voltage button light
	30			
	31			
	32			
	33			
	34			
	35			
	36			

Cable name =E05+-WD03	Cable type **RVV_3G1.5**	Cable length **6 m**
Function code =E05	Function text: MCP power supply	**20439898**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD04:3:a	1	DCOVA	-MCPXD01:3:a	
=E02-XD07:3:c	2	24VA3	-MCPXD01:1:a	
=E00-XD06:3:b	PE	PE	-MCPXD01:5:a	

Cable name =E07+-WD03	Cable type **RVV_3G0.75**	Cable length **7 m**
Function code =E07	Function text: RS232	**20439767**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-FC01:2	1	E07-01	-WF01:L	RS232
-FC01:4	2	E07-02	-WF01:N	
=E00-XD06:4:b	PE	PE	-WF01:PE	

Cable diagram

Cable name =E09+-WD01	Cable type **RVV_4G0.75**	Cable length **5 m**
Function code =E09	Function text: Slideway lubrication pump power supply	**20439766**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG02:10C	1	E09-01	-LUB01:1	
=E08-XD01:1:d	2	E08-01	-LUB01:2	Slideway lubrication pump
-FC01:4	3	E08-02	-LUB01:3	
=E00-XD06:4:a	GNYE	PE	-LUB01:PE	

Cable name =E09+-WD02	Cable type **RVV_4X0.5_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E09	Function text: Slideway lubrication pump signal	**20439852**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG02:XT2:7	1	E09-I3.4	-LUB01:5	Slideway lubrication pump low level detection
=E10-XG02:XT2:5	2	E09-I3.2	-LUB01:7	Slideway lubrication pump pressure detection
=E02-XD07:9:b	3	24VA3	-LUB01:4	Slideway lubrication pump low level detection
=E02-XD07:2:a	4	24VA3	-LUB01:6	Slideway lubrication pump pressure detection

Cable name =E10+-WD01	Cable type **RVVP_4X6_BK_GNYE**	Cable length **5 m**
Function code =E10	Function text:	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X2:U2	1	E10U01	-MA01:U	
-COMBI01:X2:V2	2	E10V01	-MA01:V	
-COMBI01:X2:W2	3	E10W01	-MA01:W	
-COMBI01:X2:PE	PE	PE	-MA01:PE	

Cable name =E10+-WD02	Cable type **6SL3060-4AU00-0AA0**	Cable length **0.6 m**
Function code =E10	Function text:	**20069650**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
	1			

Cable name =E10+-WD03	Cable type **6FX2002-1DC00-1AJ0**	Cable length **8 m**
Function code =E10	Function text:	**20117896**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
	1			

Cable name =E10+-WD04	Cable type **6FX2002-1DC00-1AJ0**	Cable length **8 m**
Function code =E10	Function text:	**20117896**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X200	1		-PPU01:X100	

Cable name =E10+-WD11	Cable type **6FX5002-2DC10-1AF0**	Cable length **5 m**
Function code =E10	Function text:	**20101500**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X201	1		-MA01:ENC	
	SH			

Cable name =E10+-WD12	Cable type **6FX5002-5DF10-1AF0**	Cable length **5 m**
Function code =E10	Function text: X-axis power	**20117922**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X4:U2	U	U	-MA03:U	
-COMBI01:X4:V2	V	V	-MA03:V	
-COMBI01:X4:W2	W	W	-MA03:W	
-COMBI01:X4:PE	PE	PE	-MA03:PE	
-COMBI01:X11:+	BR+	BR+	-MA03:1	
-COMBI01:X11:-	BR-	BR-	-MA03:2	
	SH			

Cable diagram

Cable name =E10+-WD13	Cable type **6FX5002-2DC40-1AG0**	Cable length **6 m**
Function code =E10	Function text: X-axis feedback	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X203	1		-MA03:ENC	
	SH			

Cable name =E10+-WD14	Cable type **6FX5002-5CF10-1AD0**	Cable length **3 m**
Function code =E10	Function text: Z-axis power	**20417191**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X5:U2	U	U	-MA04:U	
-COMBI01:X5:V2	V	V	-MA04:V	
-COMBI01:X5:W2	W	W	-MA04:W	
-COMBI01:X5:PE	PE	PE	-MA04:PE	

Cable name =E10+-WD15	Cable type **6FX5002-2DC10-1AF0**	Cable length **5 m**
Function code =E10	Function text: Z-axis feedback	**20101500**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X204	1		-MA04:ENC	
	SH			

Cable name =E10+-WD17	Cable type **6SL3060-4AA10-0AA0**	Cable length **0.95 m**
Function code =E10	Function text:	**20121069**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
	1			

Cable name =E10+-WD18	Cable type **6FX5002-2CG00-1AF0**	Cable length **5 m**
Function code =E10	Function text:	**20132290**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
	1			
	SH			

Cable name =E10+-WD19	Cable type **TRVV_4X1.5_BK_GNYE**	Cable length **6 m**
Function code =E10	Function text: Tool rest power	**20439840**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X3:U2	1	E10U02	-MA02:U	
-COMBI01:X3:V2	2	E10V02	-MA02:V	
-COMBI01:X3:W2	3	E10W02	-MA02:W	
-COMBI01:X3:PE	GNYE	PE	-MA02:PE	

Cable name =E10+-WD20	Cable type **6FX5002-2DC10-1AJ0**	Cable length **8 m**
Function code =E10	Function text: Turret feedback	**20082894**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-COMBI01:X202	1		-MA02:ENC	
	SH			

Cable name =E10+-WD21	Cable type **RVV_4G0.75**	Cable length **4 m**
Function code =E10	Function text: Spindle fan	**20439766**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-FC01:2	1	FMU01	-MA01:U0	
-FC01:4	2	FMV01	-MA01:V0	
-FC01:6	3	FMW01	-MA01:W0	
	GNYE			

Cable name =E10+-WD22	Cable type **6FX5002-5CF10-1AJ0**	Cable length **8 m**
Function code =E10	Function text: Spindle fan	**20096446**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-FC01:2	U	FMU01	-MA02:U0	
-FC01:4	V	FMV01	-MA02:V0	
-FC01:6	W	FMW01	-MA02:W0	

Cable diagram

Cable name =E10+-WD22	Cable type **6FX5002-5CF10-1AJ0**	Cable length **8 m**
Function code =E10	Function text: Spindle fan	**20096446**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
	PE			

Cable name =E10+-WD23	Cable type **RVV_3G0.75**	Cable length **2 m**
Function code =E10	Function text:	**20439767**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD05:2:d	1	24VA3	-IO01:X1:1	
=E02-XD04:1:c	2	DCOVA	-IO01:X1:2	
=E00-XD06:5:c	PE	PE	-IO01:X1:3	

Cable name =E10+-WD24	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **2 m**
Function code =E10	Function text:	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD03:1:d	1	24VA2	-COMBI01:X224:+	
=E02-XD04:1:d	2	DCOVA	-COMBI01:X224:M	

Cable name =E10+-WD30	Cable type **6FX2002-1DC00-1AJ0**	Cable length **8 m**
Function code =E10	Function text:	**20117896**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-PPU01:X102	1	E10-01	-TM54F:X500:1	

Cable name =E12+-WD01	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E12	Function text: Spindle clamping solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG02:16NO	1	E12-01	=E38-MB01:x1	Spindle clamping solenoid valve
=E02-XD10:3:d	2	DCOVB	=E38-MB01:x2	=

Cable name =E12+-WD02	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E12	Function text: Spindle clamping pressure detection	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:5:c	1	24VA3	-BP01:13	Spindle clamping pressure detection
=E10-XG02:XT2:16	2	E12-I4.5	-BP01:14	=

Cable name =E20+-WD10	Cable type **RVV_8X0.5_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E20	Function text:	**20439855**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-KF20:IN1	1	E20-02	-FN01:21	
-KF20:T1	2	E20-04	-FN01:32	
-KF20:IN2	3	E20-05	-FN01:41	
-KF20:T2	4	E20-07	-FN01:12	
=E02-XD10:4:c	5	DCOVB	-FN01:E2	
-KF05:5	6	E20-01	-FN01:E1	
	7			
	8			

Cable name =E23+-WD01	Cable type **RVV_2X0.75_BU**	Cable length
Function code =E23	Function text: Lighting 1	**20224751**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:1:c	1	DCOVB	-EA01:2	Lighting 1
=E10-XG02:6C	2	E23-02	-EA01:1	=

Cable name =E23+-WD03	Cable type **RVV_2X0.75_BU**	Cable length
Function code =E23	Function text: Lighting 2	**20224751**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:4:a	1	DCOVB	-EA02:2	Lighting 2

Cable diagram

Cable name =E23+-WD03	Cable type **RVV_2X0.75_BU**	Cable length
Function code =E23	Function text: Lighting 2	**20224751**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG02:6C	2	E23-02	-EA02:1	Lighting 2

Cable name =E25+-WD01	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E25	Function text: Chuck clampinging solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:2:b	1	DC0VB	-MB01:2	Chuck clampinging solenoid valve
=E10-XG02:8NO	2	E25-01	-MB01:1	=

Cable name =E25+-WD02	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E25	Function text: Chuck unclamping solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:2:d	1	DC0VB	-MB02:2	Chuck unclamping solenoid valve
=E10-XG02:9NO	2	E25-02	-MB02:1	=

Cable name =E25+-WD03	Cable type	Cable length
Function code =E25	Function text: Chuck clamping pressure detect	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:6:a	1	24VA3	-BP01:13	Chuck clamping pressure detect
=E10-XG03:XT2:A08	2	E25-I7.4	-BP01:14	=

Cable name =E25+-WD04	Cable type	Cable length
Function code =E25	Function text: Chuck unclamping pressure detect	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:6:c	1	24VA3	-BP02:13	Chuck unclamping pressure detect
=E10-XG03:XT2:B08	2	E25-I7.5	-BP02:14	=

Cable name =E25+-WD05	Cable type	Cable length
Function code =E25	Function text: Chuck clamping switch detection	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG03:XT2:A07	1	E25-I7.2	-SF05:2	Chuck clamping switch detection
=E02-XD04:5:a	2	DC0VA	-SF05:3	=
=E02-XD07:6:b	3	24VA3	-SF05:1	=

Cable name =E25+-WD06	Cable type	Cable length
Function code =E25	Function text: Chuck unclamping switch detection	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG03:XT2:B07	1	E25-I7.3	-SF06:2	Chuck unclamping switch detection
=E02-XD04:2:a	2	DC0VA	-SF06:3	=
=E02-XD07:6:d	3	24VA3	-SF06:1	=

Cable name =E25+-WD07	Cable type **RVV_4X0.5_BK**	Cable length **6 m**
Function code =E25	Function text: Chuck pedal switCh	**20439852**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-XD02:1	1	E25-I4.3	-SF07:11	Chuck pedal switCh
-XD02:3	2	24VA3	-SF07:12	=
	3			

1.c

1.e

Cable diagram

Cable name =E25+-WD07	Cable type **RVV_4X0.5_BK**	Cable length **6 m**
Function code =E25	Function text: Chuck pedal switCh	**20439852**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
	4			

Cable name =E26+-WD01	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **6 m**
Function code =E26	Function text: Tailstock sleeve extends solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:4:b	1	DC0VB	-MB01:x2	Tailstock sleeve extends solenoid valve
=E10-XG02:11NO	2	E26-01	-MB01:x1	=

Cable name =E26+-WD02	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **6 m**
Function code =E26	Function text: Tailstock sleeve return solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:4:d	1	DC0VB	-MB02:x2	Tailstock sleeve return solenoid valve
=E10-XG02:12NO	2	E26-02	-MB02:x1	=

Cable name =E26+-WD03	Cable type **RVV_4X0.5_BK**	Cable length **6 m**
Function code =E26	Function text: Tailframe extension foot switch	**20439852**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-XD02:3	1	24VA3	-SF04:13	Tailframe extension foot switch
-XD02:1	2	E26-I3.6	-SF04:14	=
-XD02:2	3	E26-I3.7	-SF05:14	Tailstock return foot switch
	4			

Cable name =E26+-WD04	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length
Function code =E26	Function text: Tailframe pressure detection	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:8:d	1	24VA3	-BP01:13	Tailframe pressure detection
=E10-XG03:XT2:B10	2	E26-I8.1	-BP01:14	=

Cable name =E30+-WD01	Cable type **RVV_4G1.5**	Cable length **5 m**
Function code =E30	Function text: Hydraulic motor	**20439793**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-FC01:2	1	E30U01	-MA01:U	Hydraulic motor
-FC01:4	2	E30V01	-MA01:V	=
-FC01:6	3	E30W01	-MA01:W	=
=E00-XD06:2:a	GNYE	PE	-MA01:PE	=

Cable name =E30+-WD02	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E30	Function text: Hydraulic fan	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD09:1:d	1	24VB1	-MA10:1	Hydraulic fan
=E02-XD10:1:d	2	DC0VB	-MA10:2	=

Cable name =E30+-WD03	Cable type **RVV_4X0.5_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E30	Function text: Hydraulic station blockage detection	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:3:d	1	24VA3	-SF01:13	Hydraulic station blockage detection
=E10-XG02:XT2:11	2	E30-I4.0	-SF01:14	=

Cable diagram

Cable name =E37+-WD01	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **3 m**
Function code =E37	Function text: Low air source pressure detection	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:2:c	1	24VA3	-BP01:13	Low air source pressure detection
=E10-XG03:XT2:A10	2	E37-I8.0	-BP01:14	=

Cable name =E37+-WD11	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **3 m**
Function code =E37	Function text: Blowing center	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:3:b	1	DCOVB	-MB01:x2	Blowing center
=E10-XG02:15NO	2	E37-01	-MB01:x1	=

Cable name =E41+-WD01	Cable type **RVV_4G0.75**	Cable length **7 m**
Function code =E41	Function text: Cooling motor	**20439766**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-FC01:2	1	E41U01	=E40-XD01:1	Cooling motor
-FC01:4	2	E41V01	=E40-XD01:2	=
-FC01:6	3	E41W01	=E40-XD01:3	=
=E00-XD06:2:d	GNYE	PE	=E40-XD01:4	=

Cable name =E43+-WD01	Cable type **RVV_4G0.75**	Cable length **7 m**
Function code =E43	Function text: Chain grate conveyor 1 motor	**20439766**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-FC01:2	1	E43U01	=E40-XD01:5	Chain grate conveyor 1 motor
-FC01:4	2	E43V01	=E40-XD01:6	=
-FC01:6	3	E43W01	=E40-XD01:7	=
=E00-XD06:4:d	GNYE	PE	=E40-XD01:8	=

Cable name =E43+-WD02	Cable type **RVV_12X0.5_BK**	Cable length
Function code =E43	Function text: Chain grate conveyor 1 locked-rotor detection	**20439856**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-XD10:1:a	1	E06-EMG1	=E40-XD01:13	Coolnt tank low level detect
=E05-KF20:T2	2	E43-EMG1	=E40-XD01:14	=
-XD10:2:a	3	E06-EMG2	=E40-XD01:15	=
=E05-KF20:T1	4	E43-EMG2	=E40-XD01:16	=
=E10-XG03:XT2:A11	5	E43-I8.2	=E40-XD01:19	Chip knob - CW
=E10-XG03:XT2:B11	6	E43-I8.3	=E40-XD01:20	Chip knob - CCW
=E02-XD07:7:b	7	24VA3	=E40-XD01:21	Chip knob - CW
=E10-XG03:XT2:B03	8	E43-I6.3	=E40-XD01:23	Chain grate conveyor 1 locked-rotor detection
=E10-XG02:XT2:12	9	E43-I4.1	=E40-XD01:17	Coolnt tank low level detect
=E02-XD07:2:b	10	24VA3	=E40-XD01:24	Chain grate conveyor 1 locked-rotor detection
=E02-XD04:2:b	11	DCOVA	=E40-XD01:22	=
	12			

Cable name =E44+-WD01	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **7 m**
Function code =E44	Function text: Upper water solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:1:b	1	DCOVB	-MB01:x2	Upper water solenoid valve
=E10-XG02:13NO	2	E44-01	-MB01:x1	=

1.e

1.g

Cable diagram

Cable name =E44+-WD03	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **7 m**
Function code =E44	Function text: Water gun pressure detection signal	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:4:c	1	24VA3	=E40-XD01:11	Water gun pressure detection signal
=E10-XG02:XT2:17	2	E44-I4.6	=E40-XD01:12	=

Cable name =E47+-WD01	Cable type **RVV_4G0.75**	Cable length **7 m**
Function code =E47	Function text: Water gun motor	**20439766**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-FC01:2	1	E47U01	-XD01:1	Water gun motor
-FC01:4	2	E47V01	-XD01:2	=
-FC01:6	3	E47W01	-XD01:3	=
=E00-XD06:1:d	GNYE	PE	-XD01:4	=

Cable name =E63+-WD01	Cable type **ASD-A3PW006TL-F**	Cable length **6 m**
Function code =E63	Function text: Turret motor power wire	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-KK01:U	U		-MA01:U	
-KK01:V	V		-MA01:V	
-KK01:W	W		-MA01:W	
-KK01:PE1	PE		-MA01:PE	
	24V			
	0V			
	CLP			

Cable name =E63+-WD02	Cable type **ASD-A2-EB1006-TL**	Cable length
Function code =E63	Function text: Turret motor encoder	**20255105**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-KK01:CN2	1		-MA01:ENC	
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	SH			

Cable name =E63+-WD03	Cable type **ASD-A3CN1-2M**	Cable length **2 m**
Function code =E63	Function text: Turret drive control line	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E05-KF20:24	DO1+	E05-10	-KK01:CN1:7	Curret Pos. A
=E02-XD07:3:b	DO2+	24VA3	-KK01:CN1:5	Curret Pos. B
=E02-XD07:7:a	DO3+	24VA3	-KK01:CN1:3	Curret Pos. C
=E02-XD07:7:c	DO4+	24VA3	-KK01:CN1:1	Curret Pos. D
=E02-XD07:1:c	DO5+	24VA3	-KK01:CN1:28	Curret Pos. E
=E10-XG02:XT2:19	DO1-	E63-I5.0	-KK01:CN1:6	Curret Pos. A
=E10-XG02:XT2:20	DO2-	E63-I5.1	-KK01:CN1:4	Curret Pos. B
=E10-XG02:XT2:21	DO3-	E63-I5.2	-KK01:CN1:2	Curret Pos. C
=E10-XG02:XT2:22	DO4-	E63-I5.3	-KK01:CN1:26	Curret Pos. D
=E10-XG02:XT2:23	DO5-	E63-I5.4	-KK01:CN1:27	Curret Pos. E
=E10-XG03:XT2:A17	DI1	E63-Q4.2	-KK01:CN1:9	Target tool pos. A
=E10-XG03:XT2:B17	DI2	E63-Q4.3	-KK01:CN1:10	Target tool pos. B
=E10-XG03:XT2:A18	DI3	E63-Q4.4	-KK01:CN1:34	Target tool pos. C
=E10-XG03:XT2:B18	DI4	E63-Q4.5	-KK01:CN1:8	Target tool pos. D
=E10-XG03:XT2:A19	MDP0	E63-Q4.6	-KK01:CN1:31	Origin trigger MD0
=E10-XG03:XT2:B19	MDP1	E63-Q4.7	-KK01:CN1:30	Automatic indexing MD1
	MD0			

1.f

1.h

Cable diagram

Cable name =E63+-WD03	Cable type **ASD-A3CN1-2M**	Cable length **2 m**
Function code =E63	Function text: Turret drive control line	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
	MD1			
=E02-XD04:4:b	COM+	DCOVA	-KK01:CN1:11	

Cable name =E63+-WD04	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E63	Function text: Tool post clamping solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:2:a	1	DCOVB	-MB01:x2	Tool post clamping solenoid valve
-XD01:1:b	2	E63-01	-MB01:x1	=

Cable name =E63+-WD05	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **5 m**
Function code =E63	Function text: Tool post unclamping solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD10:3:a	1	DCOVB	-MB02:x2	Tool post unclamping solenoid valve
-XD02:1:b	2	E63-02	-MB02:x1	=

Cable name =E63+-WD06	Cable type **TRVV_4X0.5_BK**	Cable length **7 m**
Function code =E63	Function text: Turret clamping detection	**20439841**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD04:3:d	1	DCOVA	-BG01:2	Turret clamping detection
=E02-XD07:4:b	2	24VA3	-BG01:1	=
=E10-XG02:XT2:24	3	E63-I5.5	-BG01:3	=
=E10-XG02:XT2:25	4	E63-I5.6	-BG02:3	Turret unclamping detection

Cable name =E67+-WD01	Cable type	Cable length
Function code =E67	Function text: Tool measure ready detection	

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
-KJ01:PL2:1	BU		-KJ02:BU	
-KJ01:PL2:3	GN		-KJ02:GN	
-KJ01:PL2:2	GYBK		-KJ02:GYBK	

Cable name =E74+-WD01	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **6 m**
Function code =E74	Function text: Feeder out solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG01:2NO	1	E74-01	-MB01:x1	Feeder out solenoid valve
=E02-XD10:3:c	2	DCOVB	-MB01:x2	=

Cable name =E74+-WD02	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length **6 m**
Function code =E74	Function text: Feeder back solenoid valve	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG01:3NO	1	E74-02	-MB02:x1	Feeder back solenoid valve
=E02-XD10:2:c	2	DCOVB	-MB02:x2	=

Cable name =E74+-WD03	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length
Function code =E74	Function text: Feeder back detect	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:8:a	1	24VA3	-SF01:13	Feeder back detect
=E10-XG01:XT2:12	2	E74-I1.1	-SF01:14	=

Cable name =E74+-WD04	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length
Function code =E74	Function text: Feeder out detect	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E02-XD07:8:c	1	24VA3	-SF02:13	Feeder out detect

Cable diagram

Cable name =E74+-WD04	Cable type **RVV_2X0.75_BK**	Cable length
Function code =E74	Function text: Feeder out detect	**20439798**

Target designation from	Line color/number	Wire name	Target designation to	Function text
=E10-XG01:XT2:13	2	E74-I1.2	-SF02:14	Feeder out detect

EG - Konformitätserklärung

nach Maschinenverordnung 2023/1230 Anhang V Teil A

Der Hersteller / Inverkehrbringer: Optimum Maschinen Germany GmbH
Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26
D - 96103 Hallstadt

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

Produktbezeichnung: CNC Drehmaschine

Typenbezeichnung: S500M

allen einschlägigen Bestimmungen der oben genannten Maschinenverordnung sowie den weiteren angewandten Richtlinien (nachfolgend) - einschließlich deren zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen - entspricht.

Beschreibung:

Numerisch gesteuertes Drehzentrum

Folgende weitere EU-Richtlinien wurden angewandt:

EMV-Richtlinie 2014/30/EU ; Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten 2015/863/EU

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

EN ISO 23125:2015-04 Werkzeugmaschinen - Sicherheit - Drehmaschinen

EN 60204-1:2019-06 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 50370-1:2006-02 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Produktfamiliennorm für Werkzeugmaschinen - Teil 1: Störaussendung

EN 50370-2:2003-08 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Produktfamiliennorm für Werkzeugmaschinen - Teil 2: Störfestigkeit

EN ISO 13849-1:2016-06 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

EN ISO 13849-2:2013-02 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 2: Validierung

EN ISO 12100:2011-03 Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung

EN ISO 11202:2023-02 Akustik - Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten - Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen

Name und Anschrift der Person, die bevollmächtigt ist, die technischen Unterlagen zusammenzustellen:

Kilian Stürmer, Tel.: +49 (0) 951 96555 - 800

Kilian Stürmer (Geschäftsführer)
Hallstadt, den 2024-10-02

15 Genauigkeitsprüfung

- Die CNC-Werkzeugmaschine wird in der Produktionsstätte getestet. Die ermittelten Werte werden der Maschine als Ausdruck beigelegt.
- Diese Prüfung wird durchgeführt, wenn die Temperatur- und Schmierbedingungen stabil sind.
- Die statische Genauigkeitsprüfung wird in unbelastetem Zustand der Werkzeugmaschine durchgeführt.
- Die Genauigkeitsprüfung wird bei 20 (±2) °C durchgeführt, ohne Vibration und andere Störquellen.

Tabelle 1 - Geometrische Prüfungen

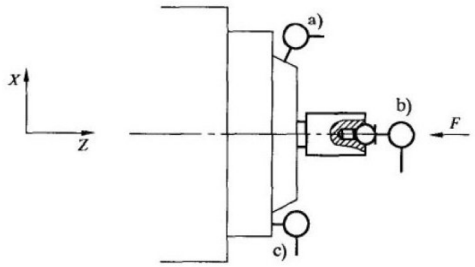
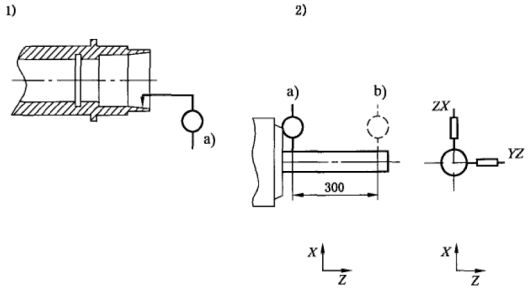
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
G1	Kontrolle der Spindelnase des Arbeitskopfes: a) Rundlauf des Zentrierdurchmessers; b) Periodisches Axialspiel; c) Planlauf an der Spindelfläche. 	a) ☐ D ≤ 250: 0,005 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,008 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,012 b) 0,005 c) ☐ D ≤ 250: 0,008 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,010 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,015	
G2	Kontrolle des Rundlaufs der Spindelbohrung: 1) durch direkten Kontakt am vorderen Sitzkonus; 2) unter Verwendung eines Prüfdorns, a) an der Spindelnase, b) in einem Abstand von 300 von der Spindelnase. 	Test 2) für eine Messlänge von 300 oder Vollhub bis 300. 1) 0,008 2) a) ☐ D ≤ 250: 0,010 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,015 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,020 b) ☐ D ≤ 250: 0,015 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,020 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,025	

Tabelle 1 - Geometrische Prüfungen

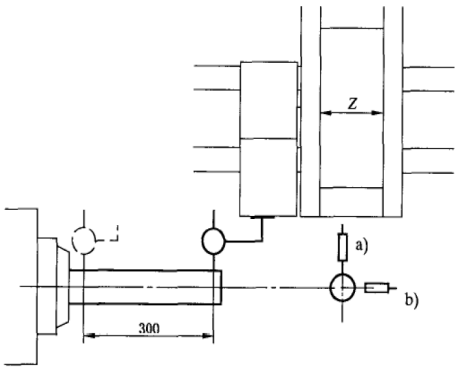
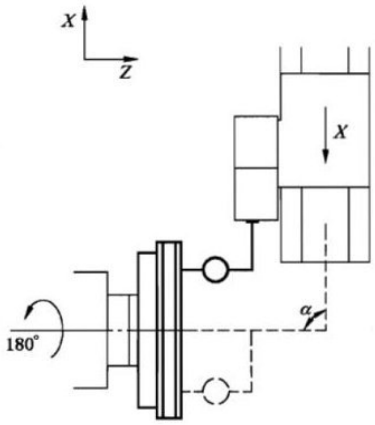
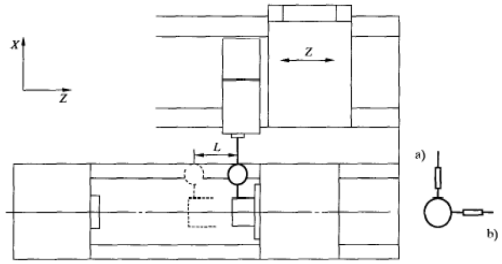
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
G3	Überprüfung der Parallelität zwischen der Bewegung der Z-Achse (Bettschlitten) und der Drehachse der Werkstückspindel: a) in der ZX-Ebene; b) in der YZ-Ebene. 	Für eine Messlänge von 300 oder Vollhub bis 300. a) ☐ D ≤ 250: 0,010 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,015 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,020 b) ☐ D ≤ 250: 0,015 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,020 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,025	
G4	Überprüfung der Rechtwinkligkeit zwischen der Hauptachse (C-Achse) und der Bewegung der X-Achse in der ZX-Ebene. 	Für eine Messlänge von 300 oder Vollhub bis 300. Richtung des Fehlers α ≤ 90° ☐ D ≤ 250: 0,015 ☐ 250 < D 500: 0,015 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,025	
G5	Überprüfung der Parallelität zwischen der Bewegung der Reitstockpinole und der Bewegung der Z-Achse des Bettschlittens: a) in der ZX-Ebene; b) in der YZ-Ebene. Bei einer Messlänge von L 	☐ L = 50 a) 0,010 b) 0,015 ☐ L = 100 a) 0,015 b) 0,020 Das Ende der Pinole darf im ausgefahrenen Zustand nicht tiefer liegen.	

Tabelle 1 - Geometrische Prüfungen

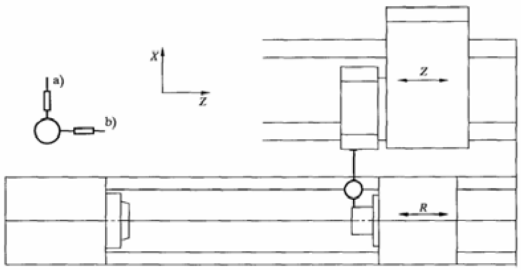
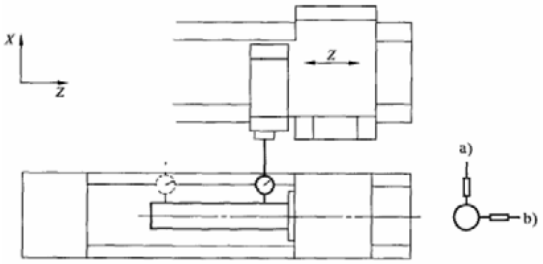
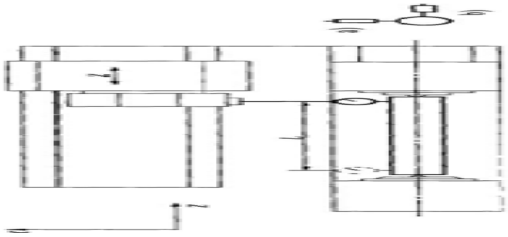
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
G6	Überprüfung der Parallelität zwischen der Bewegung der R-Achse des Reitstocks und Bewegung der Z-Achse des Bettschlittens: a) in der ZX-Ebene; b) in der YZ-Ebene. 	☐ Z ≤ 1000 a) 0,020 b) 0,030 ☐ 1000 < Z ≤ 2000 a) 0,030 b) 0,050	
G7	Überprüfung der Parallelität zwischen der Innenkegelbohrung der Reitstockpinole und der Bewegung der Z-Achse des Bettschlittens: a) in der ZX-Ebene; b) in der YZ-Ebene. 	Für eine Messlänge von 300 oder Vollhub bis 300. a) und b) ☐ D ≤ 250: 0,010 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,020 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,025	
G8	Überprüfung der Parallelität zwischen der Bewegung der Z-Achse und der Drehachse a) in der ZX-Ebene; b) in der YZ-Ebene. HINWEIS: Die Drehachse ist definiert als die Achse zwischen den Mittelpunkten.  L=75% von DC, wobei DC der Abstand zwischen den Mittelpunkten ist.	☐ DC ≤ 500 a) 0,010 b) 0,020 ☐ 500 < DC ≤ 1000 a) 0,015 b) 0,030	

Tabelle 1 - Geometrische Prüfungen

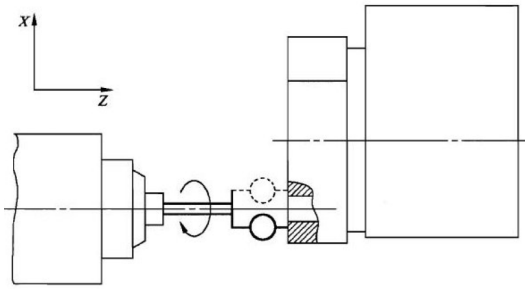
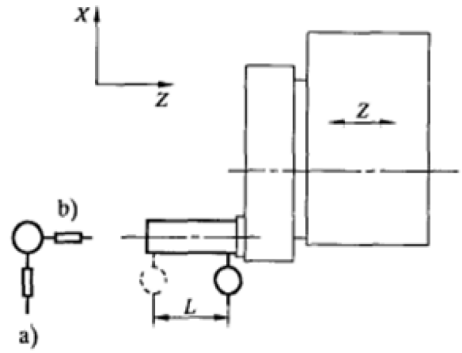
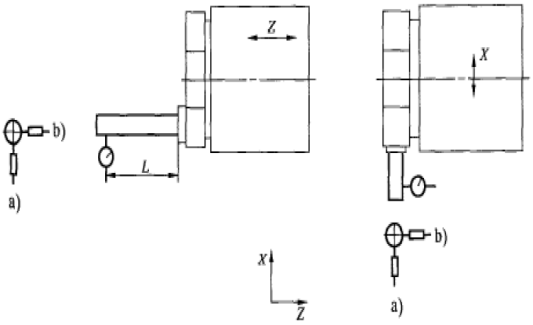
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
G9	Überprüfung der Rechtwinkligkeit der Werkzeugaufnahmeflächen des Revolvers zur Achse der Arbeitsspindel. 	0,020/100 100 ist der gemessene Durchmesser.	
G10	Überprüfung der Parallelität zwischen der Achse der Werkzeugaufnahmebohrung des Revolvers und der Bewegung der Z-Achse: a) in der ZX-Ebene; b) in der YZ-Ebene. 	a) und b) 0,030 für L=100	
G11	Überprüfung der Wiederholgenauigkeit der Revolverindexierung a) in der YZ-Ebene, b) in der ZX-Ebene. 	a) und b) ☐ D ≤ 250 L = 50 0,005 ☐ 250 < D ≤ 500 L = 100 0,010 ☐ 500 < D ≤ 1000 L = 100 0,015	

Tabelle 1 - Geometrische Prüfungen

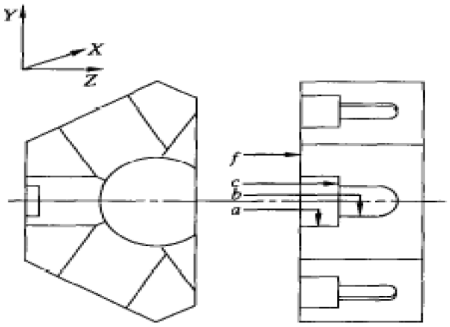
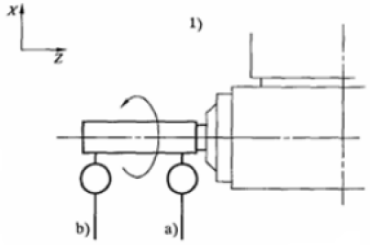
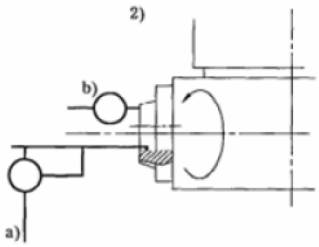
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
G12	Überprüfung der Genauigkeit der Revolverindexierung. 	☐ D ≤ 250: 0,030 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,040 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,040	
G13	Prüfung des Rundlaufs und des Planlaufs der Werkzeugspindel(n): 1) Rundlauf der Innenkegelbohrung a) an der Spindelnase b) in einer Position von 100 mm von der Spindelnase; 2) zylindrische Bohrung a) Rundlauf der Spindelnase; b) Planlauf der Spindelnase.  	1) a) ☐ D ≤ 250: 0,010 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,015 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,020 b) ☐ D ≤ 250: 0,015 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,020 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,025 2) a) und b) ☐ D ≤ 250: 0,010 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,015 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,020	

Tabelle 1 - Geometrische Prüfungen

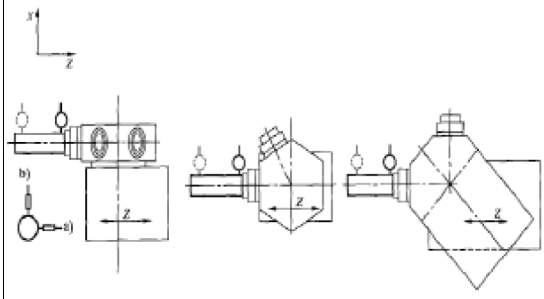
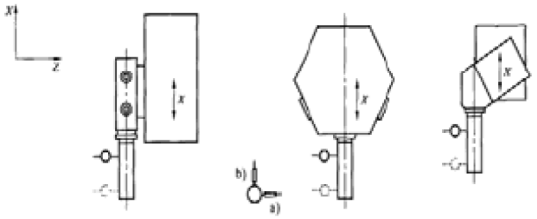
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
G14	Überprüfung der Parallelität zwischen der Achse der Werkzeugspindel und der Bewegung der Z-Achse a) in der ZX-Ebene; b) in der YZ-Ebene. 	L=100 a) und b) 0,020	
G15	Überprüfung der Parallelität zwischen der Achse der Werkzeugspindel und der Bewegung der X-Achse a) in der XY-Ebene; b) in der ZX-Ebene. 	L=100 a) und b) 0,020	

Tabelle 1 - Geometrische Prüfungen

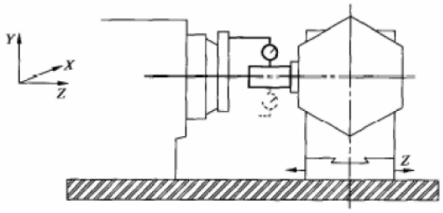
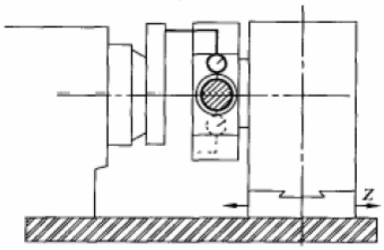
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
G16	Überprüfung der Positionsdifferenz zwischen der Arbeitsspindelachse und der Werkzeugspindelachse in Y-Richtung bei a) zwei Spindeln stehen parallel zueinander; b) zwei Spindeln stehen senkrecht zueinander; 1)  2) 	a) und b) ☐ D ≤ 250: 0,030 ☐ 250 < D ≤ 500: 0,040 ☐ 500 < D ≤ 1000: 0,040	

Tabelle 1 - Geometrische Prüfungen

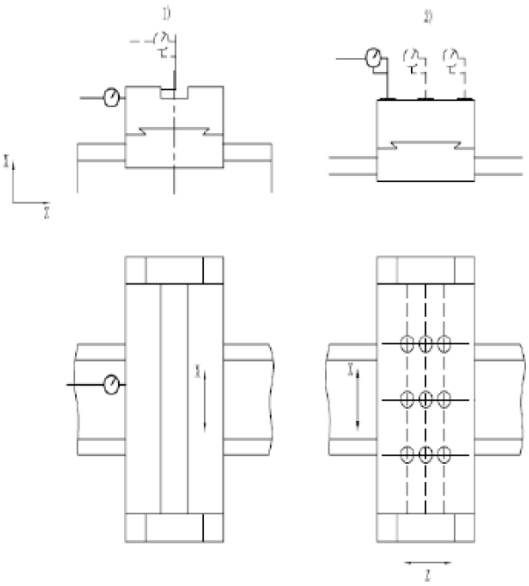
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
G17	Prüfung der Linearität der Aufnahmen am Revolver 1) Parallelität zwischen der Referenznut oder der Referenzseitenfläche des Querschlittens und seiner Bewegung in X-Richtung. 2) Parallelität zwischen der Werkzeugaufnahmefläche des Querschlittens und der a) Bewegung des Bettschlittens in der Z-Achse; b) Bewegung des Querschlittens in X-Richtung. HINWEIS: Nur für Revolverkonfiguration Typ d. 	Für eine Messlänge von 300 oder Vollhub bis 300. 1) 0,030 2) a) und b) 0,025	

Tabelle 2 - Positioniertoleranzen für Linearachsen

Nr.	Achse	Parameter	**Toleranz** [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
			☐ Verfahrweg der Achse ≤ 500	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,022	
2	X	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,006	
3		Umkehrwert B	0,010	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,010	
			500 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 800	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,025	
2	X	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,008	
3		Umkehrwert B	0,010	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,012	
			800 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 1250	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,032	
2	X	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,010	
3		Umkehrwert B	0,012	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,015	
			1250 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 2000	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,042	
2	X	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,013	
3		Umkehrwert B	0,012	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,018	

Tabelle 2 - Positioniertoleranzen für Linearachsen

Nr.	Achse	Parameter	**Toleranz** [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
			☐ Verfahrweg der Achse > 2000	
1	**X**	Umkehrwert B	0,010	
			Für jede um 1 000 erhöhte Länge ist Folgendes hinzuzufügen	
			0,003	
2		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,018	
			Für jede um 1 000 erhöhte Länge ist Folgendes hinzuzufügen	
			0,004	
			☐ Verfahrweg der Achse ≤ 500	
1	**Y**	Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,022	
2		Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,006	
3		Umkehrwert B	0,010	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,010	
			500 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 800	
1	**Y**	Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,025	
2		Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,008	
3		Umkehrwert B	0,010	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,012	
			800 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 1250	
1	**Y**	Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,032	
2		Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,010	
3		Umkehrwert B	0,012	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,015	

Tabelle 2 - Positioniertoleranzen für Linearachsen

Nr.	Achse	Parameter	**Toleranz** [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
			1250 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 2000	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,042	
2	**Y**	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,013	
3		Umkehrwert B	0,012	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,018	
			☐ Verfahrweg der Achse > 2000	
1	**Y**	Umkehrwert B	0,012	
			Für jede um 1 000 erhöhte Länge ist Folgendes hinzuzufügen	
			0,003	
2		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,018	
			Für jede um 1 000 erhöhte Länge ist Folgendes hinzuzufügen	
			0,004	
			☐ Verfahrweg der Achse ≤ 500	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,022	
2	**Z1**	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,006	
3		Umkehrwert B	0,010	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,010	
			500 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 800	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,025	
2	**Z1**	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,008	
3		Umkehrwert B	0,010	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,012	

Tabelle 2 - Positioniertoleranzen für Linearachsen

Nr.	Achse	Parameter	**Toleranz** [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
			800 < ☐ Verfahrweg der Achse ≤ 1250	
1	**Z1**	Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,032	
2		Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,010	
3		Umkehrwert B	0,012	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,015	
			1250 < ☐ Verfahrweg der Achse ≤ 2000	
1	**Z1**	Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,042	
2		Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,013	
3		Umkehrwert B	0,012	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,018	
			☐ Verfahrweg der Achse > 2000	
1	**Z1**	Umkehrwert B	0,012	
			Für jede um 1 000 erhöhte Länge ist Folgendes hinzuzufügen	
			0,003	
2		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,018	
			Für jede um 1 000 erhöhte Länge ist Folgendes hinzuzufügen	
			0,004	
			☐ Verfahrweg der Achse ≤ 500	
1	**Z2**	Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,022	
2		Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,006	
3		Umkehrwert B	0,010	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,010	

Tabelle 2 - Positioniertoleranzen für Linearachsen

Nr.	Achse	Parameter	**Toleranz** [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
			500 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 800	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,025	
2	**Z2**	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,008	
3		Umkehrwert B	0,010	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,012	
			800 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 1250	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,032	
2	**Z2**	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,010	
3		Umkehrwert B	0,012	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,015	
			1250 <☐ Verfahrweg der Achse ≤ 2000	
1		Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	0,042	
2	**Z2**	Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	0,013	
3		Umkehrwert B	0,012	
4		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,018	
			☐ Verfahrweg der Achse > 2000	
1	**Z2**	Umkehrwert B	0,012	
			Für jede um 1 000 erhöhte Länge ist Folgendes hinzuzufügen	
			0,003	
2		Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	0,018	
			Für jede um 1 000 erhöhte Länge ist Folgendes hinzuzufügen	
			0,004	

Tabelle 3 - Positionierungstoleranzen für Achsen bis zu 360°

Parameter	**Toleranz** [Winkelsekunden]	Gemessene Abweichung
Bidirektionale Genauigkeit der Positionierung A	63	
Unidirektionale Wiederholbarkeit der Positionierung R ↑ R ↓	25	
Umkehrwert B	25	
Unidirektionale systematische Abweichung der Positionierung E ↑ E ↓	32	

Tabelle 4 - Bearbeitungstests

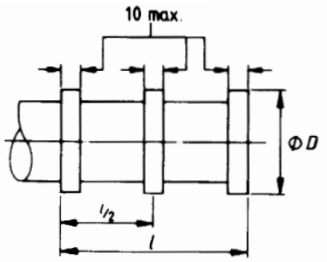
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
P1	Drehen eines zylindrischen Prüfkörpers: a) Kreisförmigkeit; b) Beständigkeit der bearbeiteten Durchmesser.  Werkstoff: 45 Drehzahl: 900 Umdrehungen pro Minute Drehtiefe: 0,15 mm Vorschub: 0,05-0,1mm/U L= 0,5 maximaler Drehdurchmesser oder 2/3 maximaler Schneidhub, je nachdem, was kleiner ist Dmin=0,3L	☐ D ≤ 200 D ≤ 500 a) 0,003 b) 0,020 ☐ D < 500 D ≤ 1000 a) 0,005 b) 0,030 Die Differenz zwischen benachbarten Ringbändern darf 75 % der gemessenen Differenz zwischen den äußeren Ringbändern nicht überschreiten.	

Tabelle 4 - Bearbeitungstests

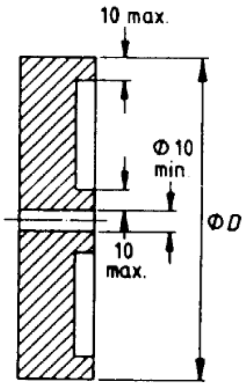
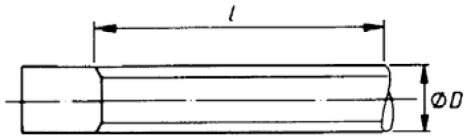
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
P2	Überprüfung der Ebenheit der Stirnflächen.  Werkstoff: HT200 (Grauguß) Drehzahl: 200m/min Schnitttiefe: 0,15 mm Vorschub: 0,05-0,1 mm Dmin=0,5 maximaler Drehdurchmesser	0,025 konkav nur bei Durchmesser 300 Ra1.6µm	
P3		0,010 auf einer Länge von 50 Gewindegängen	
	Überprüfung der Genauigkeit der Teilung.  Werkstoff: 45 Drehzahl: 450 U/min HINWEIS: Der Versuch sollte nach der Kompensation von Neigung und Spiel durchgeführt werden. Lmin=75 D = ungefährer Durchmesser der Leitspindel	Das Gewinde sollte glatt sein und keine Vertiefungen oder Riffelungen aufweisen.	
P4	Überprüfung der Abweichung des gedrehten Profils vom gewünschten Profil an jedem Achsenwechselpunkt. Werkstoff: 45 Drehzahl: 1000 Umdrehungen pro Minute Vorschub: 0,1mm/U Das Teil für den Test P4 siehe Tabelle 5.	☐ D 200 ≤ D ≤ 500 0,030 ☐ D 500 < D ≤ 1000 0,045	

Tabelle 4 - Bearbeitungstests

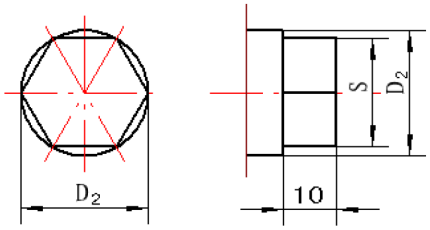
Nr.	Objekt und Diagramm	Toleranz [mm]	Gemessene Abweichung [mm]
P5	Genauigkeit beim Fräsen: Überprüfung der Einheitlichkeit der gegenüberliegenden Seitenmaße des Sechsecks.  Werkstoff: 45 Durchmesser: D2=Ø50mm Länge: 100 mm Bearbeitungsbedingungen: N=400 U/min, t=10mm, f=0,1mm/U	0,030 Ra ≤ 3,2µm	

Tabelle 5 - Prüfkörper für die Prüfung P4

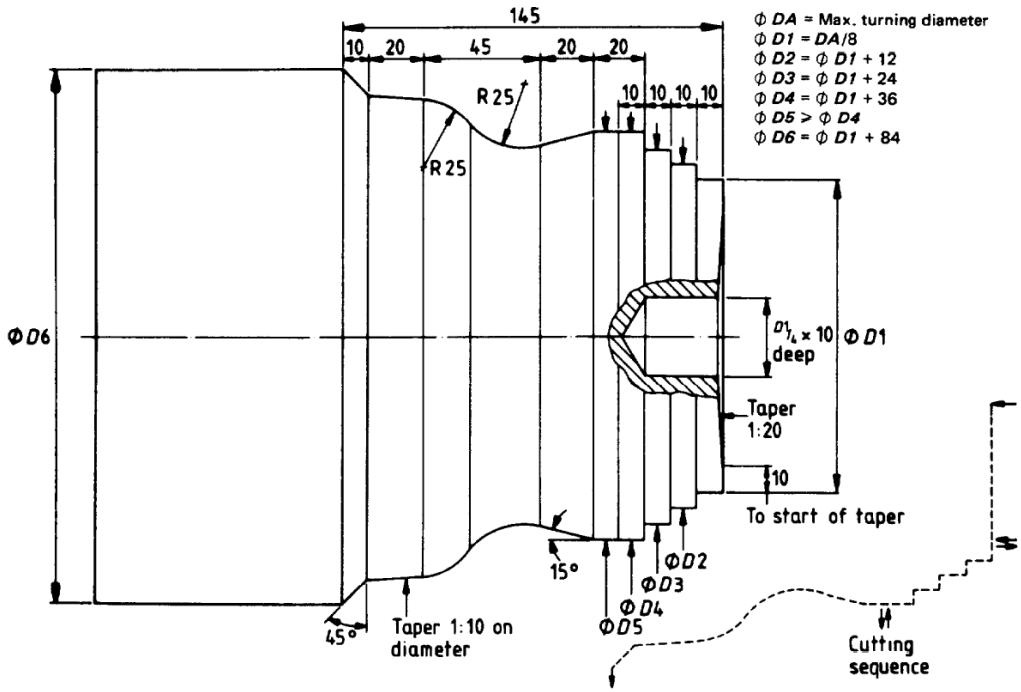


Abbildung 1 - Prüfkörper für die Prüfung P4: Drehfuttermaschinen

Tabelle 5 - Prüfkörper für die Prüfung P4

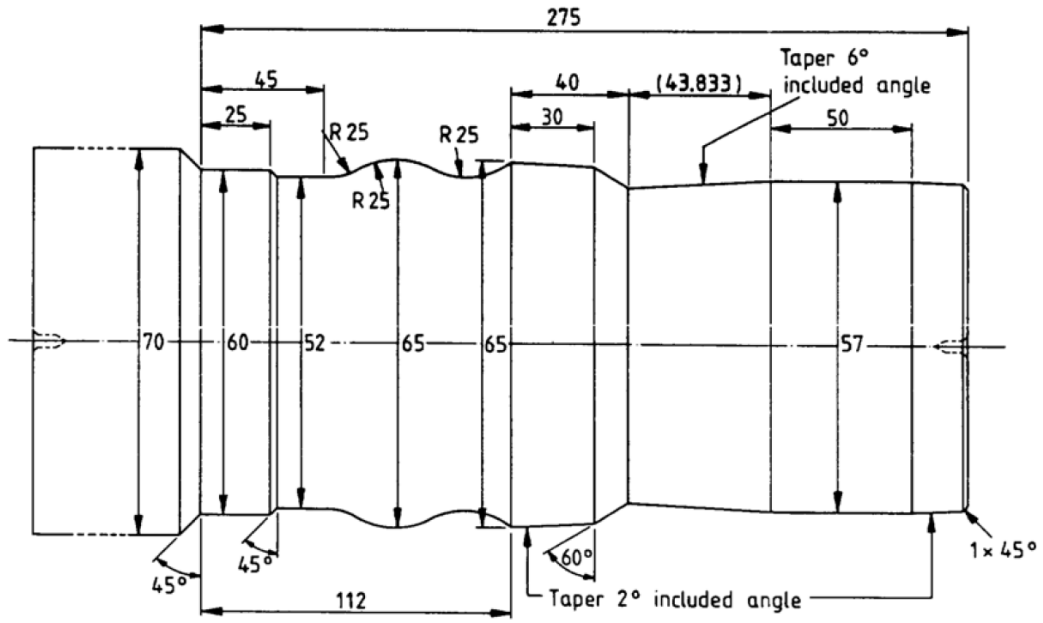


Abbildung 2 - Prüfstück für die Prüfung P4: Zentrierspitzenmaschinen

Index

A
Abmessungen 20
Abschalten 16
Abschmieren
  Drehfutter 157
Abstreifer austauschen 160
Alarme 102, 142
Ändern
  Systemzeit 55
Anforderungen an den Aufstellort 35
Anschluss
  elektrisch 47
Anzugsmomente
  Drehfutter 134
Auffüllen
  Werkzeugwechsler 169
  Zentralschmierung 157
Aufstellen 35
Aufwärmverfahren 50
Ausschalten 111
Austausch
  Abstreifer 160
  Hydrauliköl 161
B
Bedienelemente
  Bedientafel 93
  Maschinensteuertafel 102
Bedienung 109
  Sauter Werkzeugw. 124
Bestimmungsgemäße Verwendung 7
Betriebsarten 117
Betriebsmittel 150
D
Datenschnittstellen 122
Datensicherung 59
Desinfektion
  Kühlschmiermittelbehälter 180
Drehfutter 115, 128
  abschmieren 157
  Endlagenschalter Spannweg 115
Drehzahleinstellung 118
Druckschalter
  in den Hydraulikkreisen 46
E
EG - Konformitätserklärung 236
Einschalten 110
Elektrik 18
EXTCALL 80
F
Fachhändler 163
Fehlanwendung 8
Fehlermeldungen 102, 142
FI-Schutzschalter 52
Fundamentplan 39
H
Hauptschalter 12
Hinweise 102, 142
Hydraulik 18, 20
Hydrauliköl austauschen 161
I
Industrielle Sicherheit 67
Instandhaltung 149, 169
K
Konformitätserklärung 236
Körperschutzmittel 15
Kühlschmiermittel 48
Kühlschmierstoffe 150, 181
Kühlschmiersystem 20
Kundendienst 163
Kundendiensttechniker 163
L
Lagerung 35
Lieferumfang 34
Luftfilter an den Wärmetauschern reinigen 158
M
M - Code Liste 139
M Funktionen 139
Maschine ausschalten 111
Maschine einschalten 110
Maschinendaten 21
Maschinen-Schmierstoffe 150
Maschinensteuertafel 102
Mechanische Wartungsarbeiten 17
Meldungen 102, 142
Messvorschub 168
Montage 66
  Kühlschmiermittelpumpe 47
  verankert 38
Montieren 35
N
Netzschwankungen 54
Netzwerk
  Installation 67
NOT-Halt-Schlagschalter 12
O
Ölbehälter Zentralschmierung reinigen 159
Ölfilter Zentralschmierung reinigen 159
P
Passwörter 66
Pflichten
  Bediener 11
  Betreiber 11
Programmieren 117
Prüfplan
  wassergemischte Kühlschmierstoffe 181
Q
Qualifikation des Personals

S500M_3515195_DESIX.fm

Sicherheit 9
R
Reinigen
Luftfilter an den Wärmetauschern 158
Ölbehälter Zentralschmierung 159
Ölfilter Zentralschmierung 159
Reinigung
Kühlschmiermittelbehälter 180
S
Schaltplan 235
Schmierstoffe 150
Schnittgeschwindigkeiten 141
Service
Netzwerk 67
Sicherheit
Drehfutter 129
Sichern 16
SINUMERIK 828 D 148
Spannkraft-Drehzahl-Diagramm 130
Spannungsspitzen 54
Spannweg Drehfutter 115
Stellplan 36
Systemzeit 55
T
Tabelle Schnittgeschwindigkeiten 141
Technische Daten 20, 28
Abmessungen 20
Hydraulik 20
Kühlschmiersystem 20
Maschinendaten 21
Umgebungsbedingungen 24
Verfahrwege 21, 28
Vorschubgeschwindigkeiten 21, 28
Werkzeugwechsler 22, 28
Transport 34
U
Umgebungsbedingungen 24
Unfallbericht 18
USB Anschluss 80
V
Verankerte Montage 38
Verbots-, Gebots- und Warnschilder 13
Verfahrwege 21, 28
Verwenden von Hebezeugen 16
Verwendung 7
VNC Viewer 85
Vorschubgeschwindigkeiten 21, 28
W
Wartungsarbeiten 17
Werkstückgewicht
Gewicht
Werkstück 135
Werkzeugwechsler 22, 28
Werkzeugwechsler Öl auffüllen 169
Wiring diagram 235
Z
Zentralschmiersystem 47, 120
Zentralschmierung Öl auffüllen 157

S500M_3515195_DESIX.fm